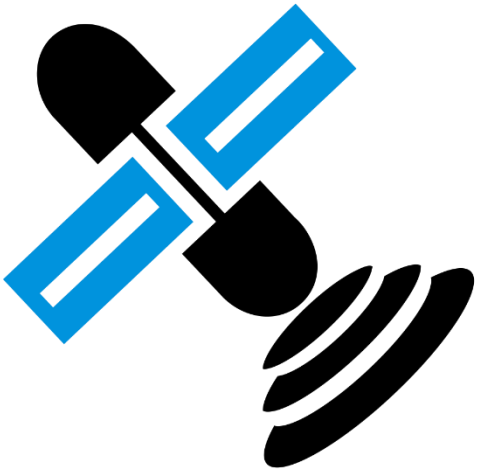


Processamento Digital

Geotecnologias e Software Livre

ArcGIS® 9.3:

Manual Técnico para Georreferenciamento de um arquivo DGN do IBGE e Preenchimento Automático das Cotas de Elevação pelo *Plugin* CalcContour

Jorge Santos

2014

Versão 1.1

Conteúdo

Sumário

Capítulo 1 3
Informações sobre o Script 3
1.1 Sobre a Utilização de Dados DGN 3
1.2 Limitações do Formato DGN 3
1.3 Limitações do Script CalcContour 3
1.4 Download do Script CalcContour 4
Capítulo 2 5
Instalação do Complemento CalcContour 5
2.1 Experimentando o Recurso de Virtualização de Software 5
2.2 Procedimentos para criação de uma máquina virtual 5
2.3 Instalação: Verificar Entrada no Registro do Windows 6
2.4 Instalação: Cópia do *Plugin* para o local de instalação do ArcGIS 7
2.5 Instalação: Registro da dll com o programa esriRegSvr.exe 8
2.6 Instalação: Execução do programa Categories.exe 9
Capítulo 3 10
Bases Cartográficas Vetoriais de Referência 10
3.1 Informações Espaciais de Fontes Confiáveis 10
3.2 Projeções: Lista dos Códigos EPSG utilizados no Brasil 11
3.3 Base Cartográfica BC250 disponível para download 12
3.4 Conteúdo da Base Cartográfica BC250 12
3.5 Noções de Localização Espacial 13
Capítulo 4 14
ArcGIS 9.3 para Iniciantes 14
4.1 A Articulação do Mapeamento Existente 14
4.2 Leitura dos Bases Cartográficas no SIG ArcGIS 14
4.3 Consulta Espacial: Seleção por Atributos 15
4.4 Ferramenta Zoom In (Aproximar Feições) 16
4.5 Controle sobre a exibição dos objetos 16
4.6 Representação: A Simbologia dos Objetos 17
4.7 Tabela de Atributos: a Base de Dados do Shapefile 18
4.8 Representação - Rótulos (Labels) 18
4.9 Exportar Seleção para Shapefile 19
Capítulo 5 21
Ajuste Espacial dos Arquivos DGN do IBGE 21
5.1 Download da Folha Topográfica formato DGN 21
5.2 Adicionando um Arquivo DGN no Mapa 22
5.3 Identificação da Projeção, Datum e Fuso 23
5.4 Definição do Sistema de Coordenadas do Data Frame 24
5.4 Criação de um Sistema de Coordenadas Personalizado 25
5.5 Exportar Geometria de Linha para Shapefile 26
Capítulo 6 28
Conversão das Anotações para Shapefile de Pontos 28
6.1 Conversão de Annotation para Shapefile 28
6.2 Adicionar Camada de Ponto No Projeto 29
Capítulo 7 30
Reprojeção de Arquivos Shapefile 30
7.1 Conversão das Unidades de Quilômetros para Metros 30
7.1 Avaliação do Posicionamento dos Novos Arquivos 31
7.2 Observações Gerais 31
7.3 Videoteca 31
Capítulo 8 32
Contatos 32
Autoria deste artigo 32
Processamento Digital – Geotecnologias e Software Livre 32
Competências 32

Capítulo 1

Informações sobre o Script

1.1 Sobre a Utilização de Dados DGN

Os dados provenientes das cartas topográficas ainda são informações muito requisitadas atualmente. Durante a digitalização, apenas algumas curvas receberam os valores de elevação. Para uma grande quantidade de folhas topográficas, a edição manual desses valores é uma tarefa trabalhosa. Com este *script*, a etapa de edição será parcialmente automatizada.

O *plugin* CalcContour permite preencher de forma semiautomática os valores das cotas na Tabela de Atributos do ArcGIS®. Os procedimentos para instalação do script CalcContour foram documentados em vídeo e estão disponíveis para download na tabela do item 7.3 deste documento.

1.2 Limitações do Formato DGN

As curvas de nível digitalizadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) foram geradas a partir de folhas rasterizadas e arquivos provenientes de impressoras *off-set*. Por esta razão, as feições são fragmentadas em partes, pois obedecem ao critério de separação/mistura de cor do dado original (lâminas CMYK, onde C = Ciano; M = Magenta; Y = Yellow; K = Preto).

Após a digitalização, os dados foram tratados em ambiente CAD (*Computer Aided Design* ou Desenho Assistido por Computador). Na época, este era o aplicativo disponível no órgão para edição de dados vetoriais. Portanto, os arquivos DGN do Microstation® possuem questões comuns a todas aplicações para CAD. Segue abaixo a relação das principais limitações:

- Unidades em quilômetros (km);

- Sistema Planar de Coordenadas (X e Y) com Projeção Arbitrária (sem definição);

- Descontinuidade das feições nas bordas das folhas;

- Valores da elevação inseridos nas anotações (ausência da elevação nas cotas dos arquivos);

- As feições que representam as isolinhas estão em partes simples (deveriam ser multipartes).

1.3 Limitações do Script CalcContour

Alguns passos devem ser observados durante a edição das curvas, pois o complemento CalcContour pode apresentar inconsistências durante sua utilização. As principais limitações da ferramenta são estas:

- Complemento de difícil instalação;

- É preciso criar um campo na tabela para receber os novos valores de elevação;

- É preciso transformar partes únicas em multipartes para que o programa reconheça as cotas;

- O *plugin* funciona somente no ArcGIS 9.x. Versões 10 do SIG devem ser desconsideradas.

1.4 Download do Script CalcContour

Para realizar o download do *plugin* CalcContour, selecione qualquer uma das quatro opções abaixo:

Processamento Digital Geotecnologias e Software Livre	4shared FREE FILE SHARING
Link Processamento Digital	Link 4Shared
Dropbox	MEGA
Link Dropbox	Link Mega

Tabela 1. *Locais para acesso e download do complemento CalcContour.*

Após o download do arquivo, descompacte-o numa pasta do computador.

Capítulo 2

Instalação do Complemento CalcContour

2.1 Experimentando o Recurso de Virtualização de Software

A **Virtualização de Software** é um recurso utilizado com muita frequência hoje em dia. Com a evolução tecnológica e acesso a equipamentos modernos, a capacidade de gerenciamento da memória permitiu a execução de processos virtuais, ou seja, independentes do sistema verdadeiro instalado na máquina.

Na prática, a virtualização preserva antigas versões do seu sistema operacional e também dos aplicativos que foram licenciados. Salvo algumas exceções, antigos programas podem apresentar um ganho significativo de produção no ambiente virtual.

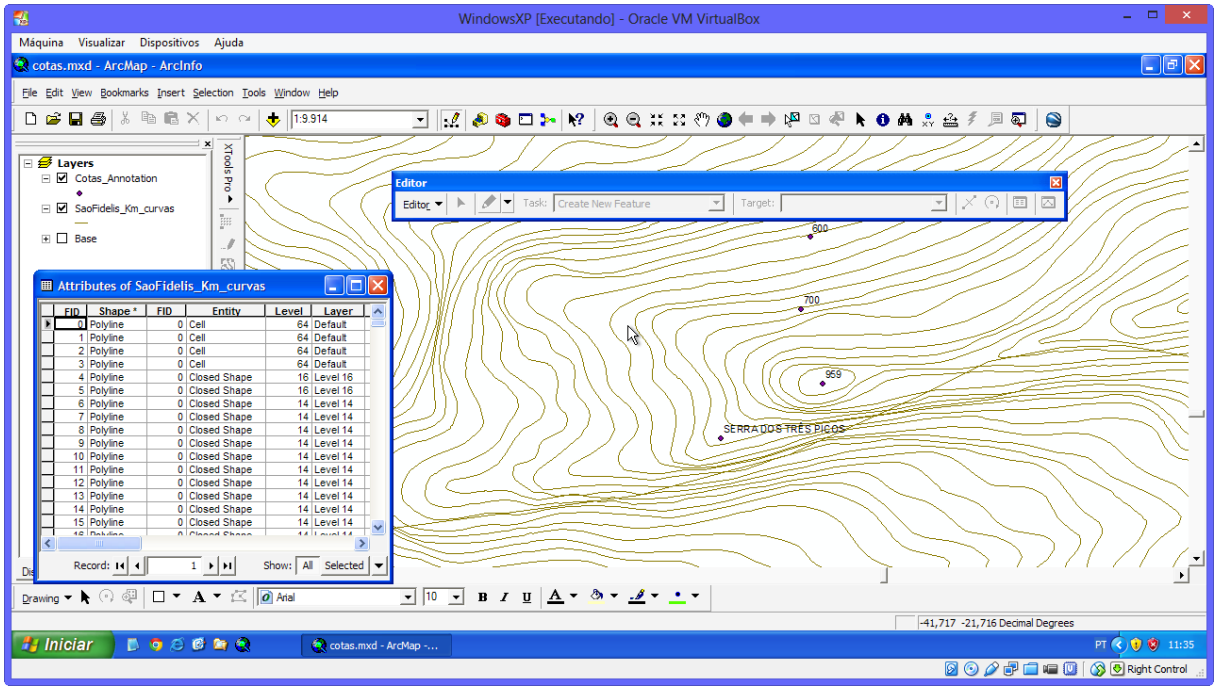


Figura 1. *Sistema Operacional XP (virtual) sobre o Windows 8 (sistema real). Versão 9.3 do ArcGIS funcionando perfeitamente.*

Em nossos computadores, experimentamos esta instalação por intermédio do **VirtualBox®**, uma plataforma que permite simular um sistema operacional completo. A finalidade de utilizar uma virtualização de software é para ter acesso a duas versões do SIG ArcGIS instaladas no mesmo equipamento (ArcGIS 10.2 instalado no ambiente real e ArcGIS 9.3 instalado na máquina virtual).

2.2 Procedimentos para criação de uma máquina virtual

O VirtualBox é uma aplicativo ***Open Source***. Você pode entrar em contato com o setor de suporte técnico da sua instituição e requisitar uma instalação. Uma amostra deste sistema em execução pode ser acessada através desse artigo:

Virtualização de Software e SIG: Versões Antigas do ArcGIS

2.3 Instalação: Verificar Entrada no Registro do Windows

1) Clique no **Menu Iniciar > Todos os Programas > Acessórios > Prompt de Comando**

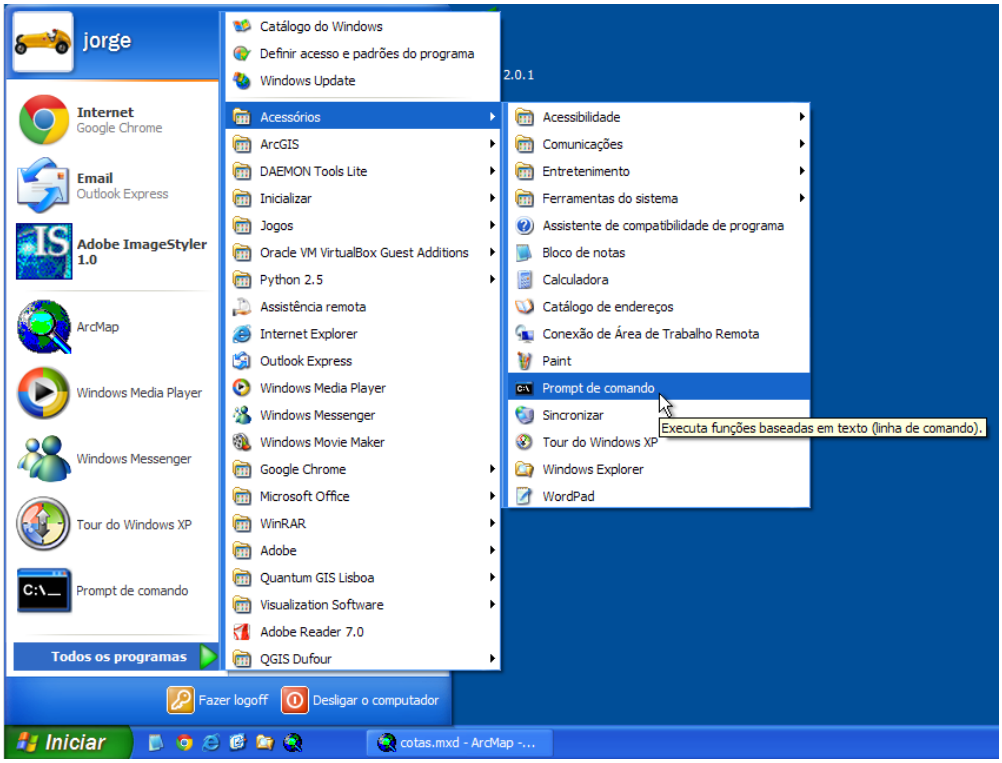


Figura 2. *Acesso ao Prompt de Comando do MS-DOS.*

2) Na janela do **Prompt de Comando**, digite **Regedit** e pressione **<ENTER>**.

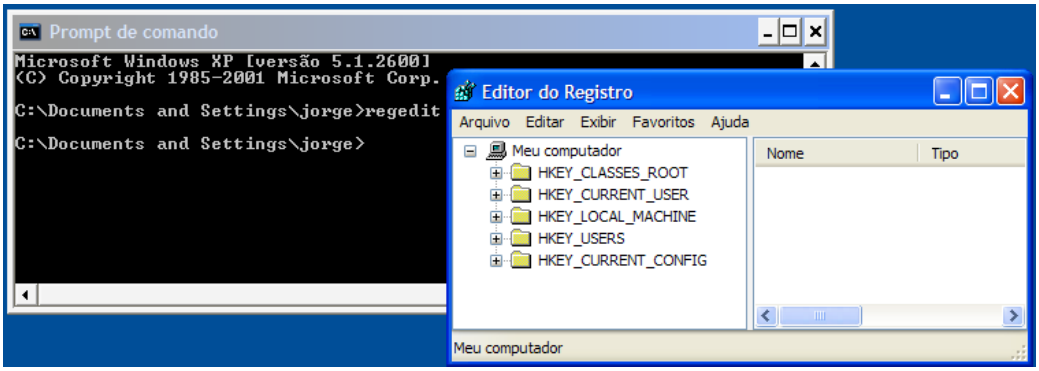


Figura 3. *Regedit – Editor de Registro do Sistema Operacional Windows XP.*

3) Na janela do **Regedit**, acesse as pastas e navegue até local abaixo:

HKEY_LOCAL_MACHINE/SOFTWARE/Classes/CLSID

4) Procure pelo item do registro **{00984CEF-CE6E-492E-B29B-BAACD7A53A33}**. Se você encontrá-lo, exclua esse item do registro.

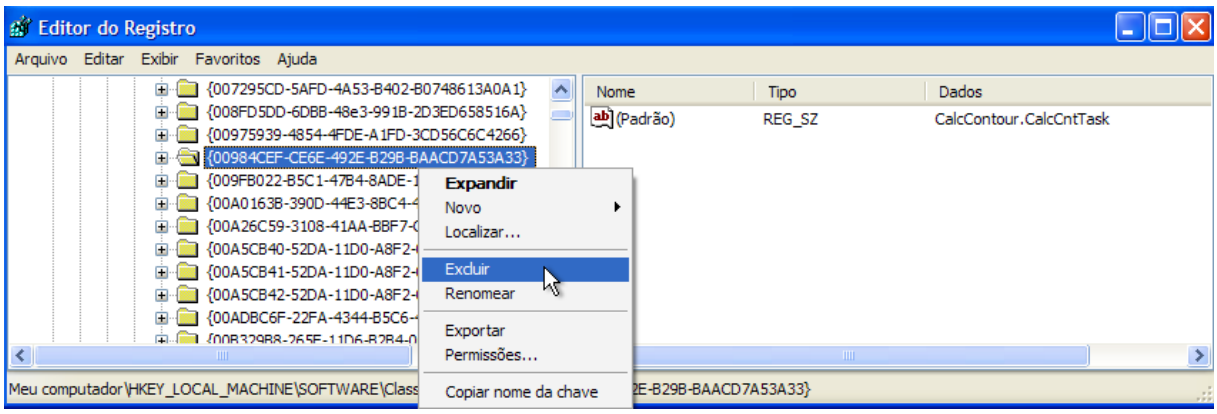


Figura 4. *Regedit – Remoção da entrada no registro associada ao plugin CalcContour.*

5) Para uma nova instalação, essa entrada não deve constar no registro. Feche o **Regedit** e o **Prompt do MS-DOS**.

2.4 Instalação: Cópia do *Plugin* para o local de instalação do ArcGIS

Para executar esse passo, é obrigatório que o ArcGIS 9.x esteja devidamente instalado no computador.

1) Acesse a pasta do *plugin* e copie o arquivo **CalcContour.dll** para o diretório de instalação do ArcGIS:

C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Bin

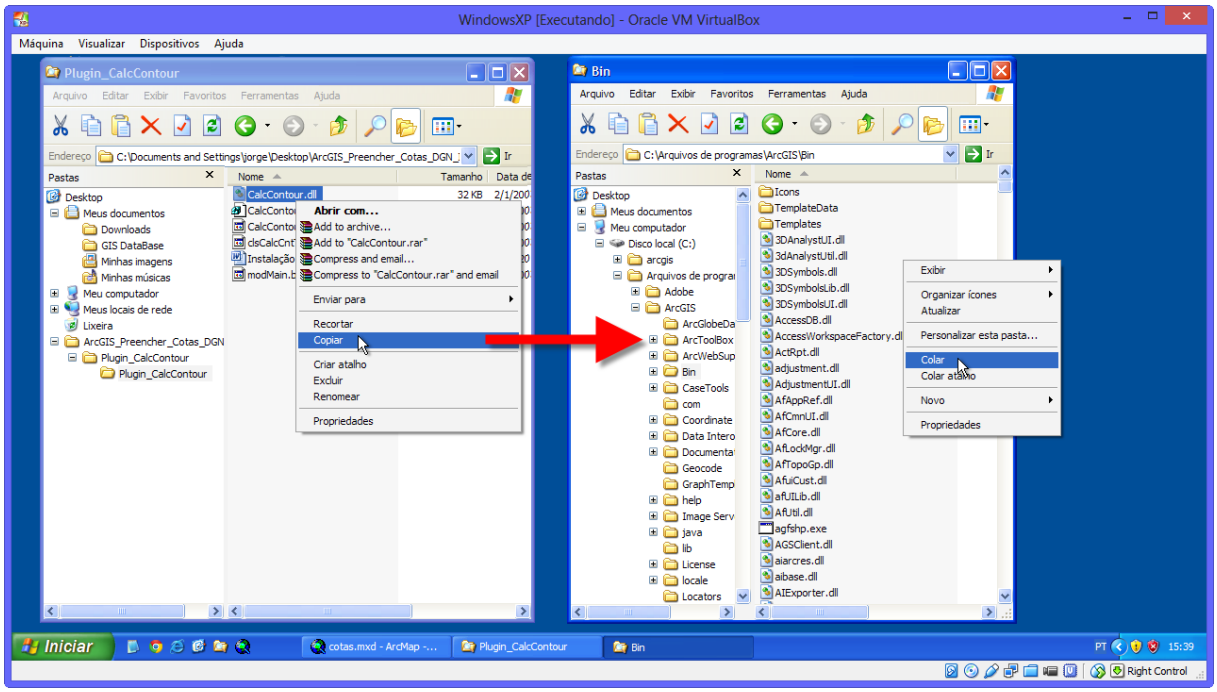


Figura 5. *Cópia do plugin CalcContour para a pasta do ArcGIS.*

2.5 Instalação: Registro da dll com o programa esriRegSvr.exe

1) Para registrar o arquivo **CalcContour.dll** como componente do ArcGIS, execute o programa **esriRegSvr32.exe:**

C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Bin\esriRegSvr32.exe

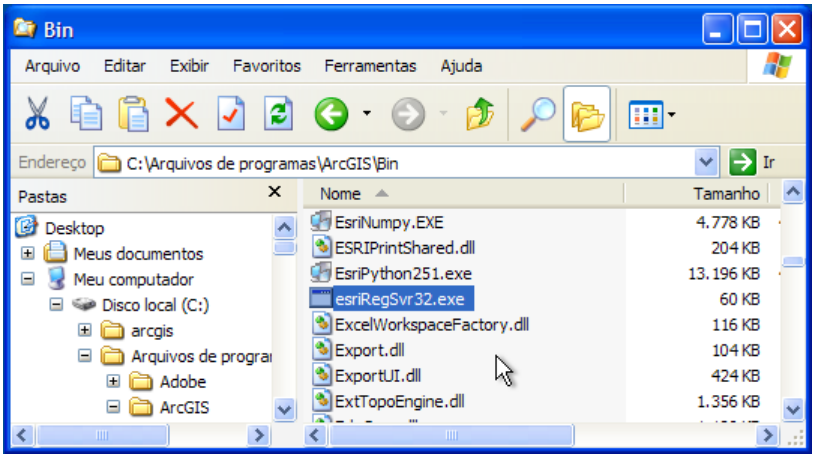


Figura 6. *Execução do programa esriRegSrv32.exe para registrar a dll no ArcGIS.*

2) Na janela **ESRI Register Server**, marque a opção **Register Files/Individual File** e clique no botão **Select**. Depois, navegue até o arquivo **CalcContour.dll** para selecioná-lo:

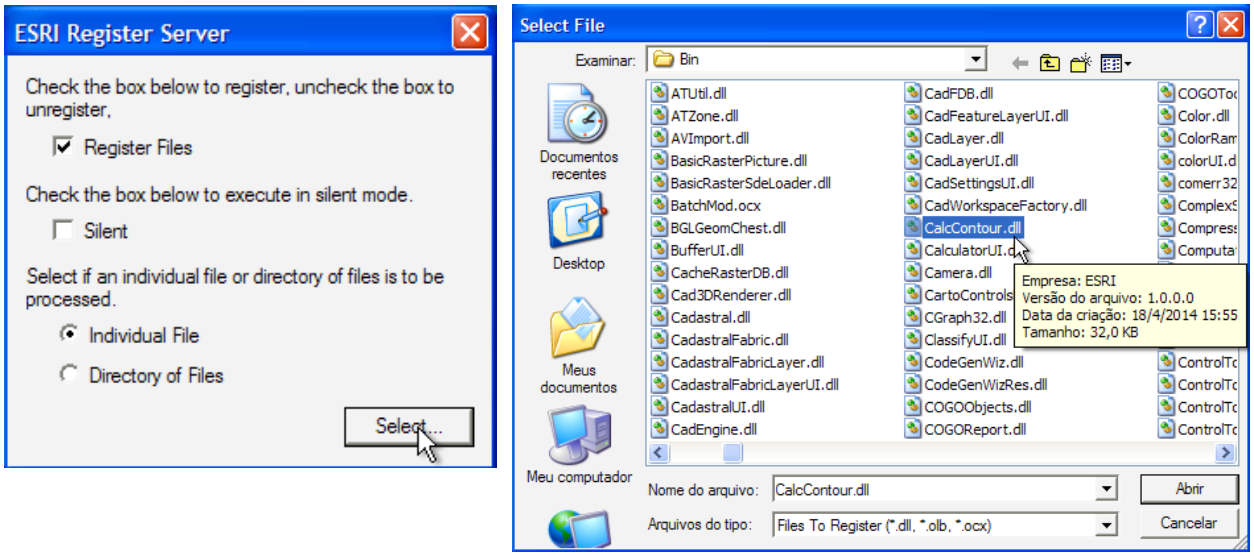


Figura 7. *Opções da janela ESRI Register Server para registrar bibliotecas individuais.*

3) A instalação foi bem sucedida. Você receberá uma janela de confirmação da instalação do complemento:

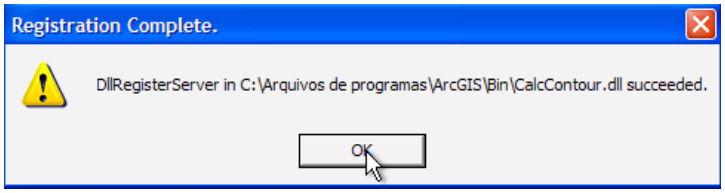


Figura 8. *Janela de confirmação da instalação da dll CalcContour.dll.*

2.6 Instalação: Execução do programa Categories.exe

Outro programa que precisa ser configurado é o **Categories.exe**. Ele permite que o complemento **CalcContour** seja incorporado nas opções do **Modo de Edição** do ArcGIS.

1) Para adicionar a biblioteca **CalcContour.dll** à categoria de componentes **ESRI Edit Tasks**, execute o programa **Categories.exe** que está presente na pasta **C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Bin.**

2) Na janela seguinte, pressione o botão **Add Object** e localize o arquivo **CalcContour.dll**.

3) Confirme a operação pressionado o botão **OK** na janela **Add Objects**.

4) O programa será listado na janela **Component Category Manager**. Pressione o botão **Exit** para sair.

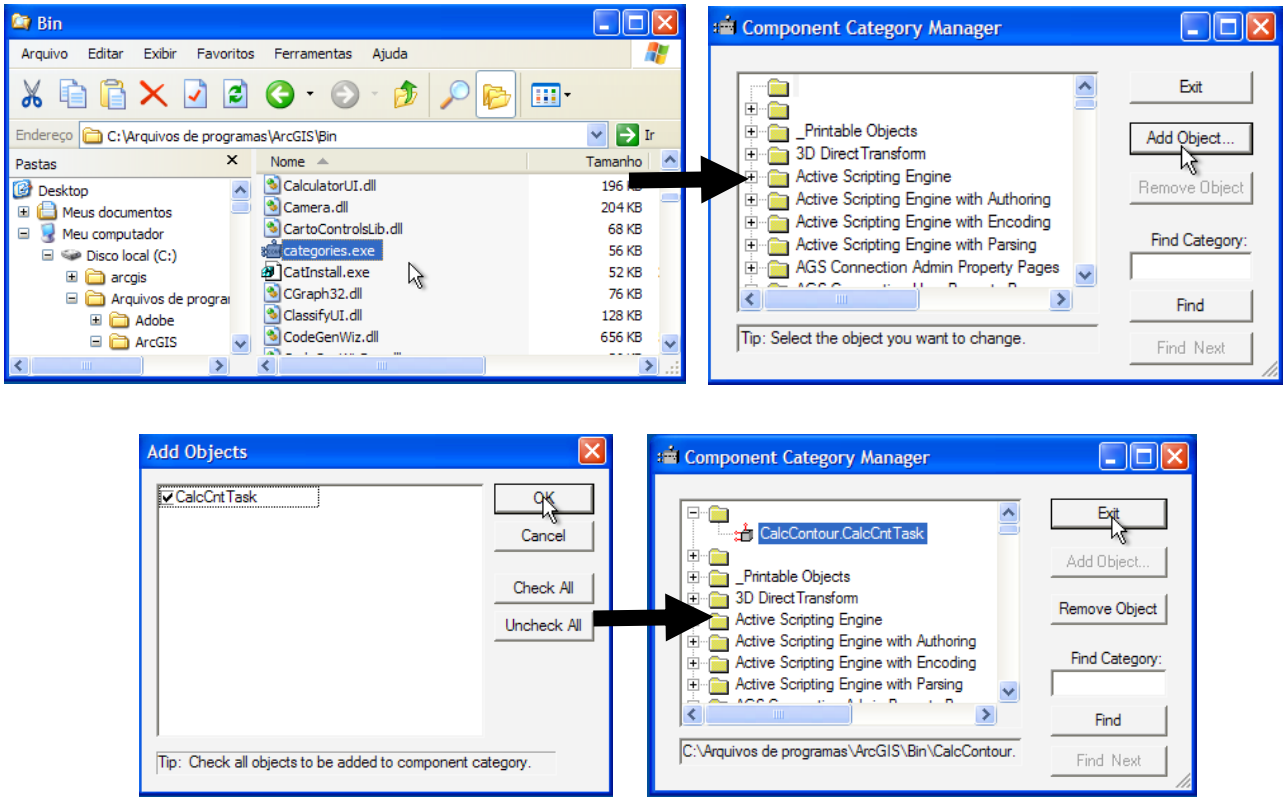


Figura 9. *Janelas para configuração do programa Categories.exe.*

5) Na pasta onde foi realizado o download do complemento, considere como um passo adicional a inclusão de uma entrada no **Registro do Windows** através do arquivo **CalcContour.reg.** Feito isso, você está em condições de executar esse plugin no **Modo de Edição do SIG ArcGIS 9.x**:

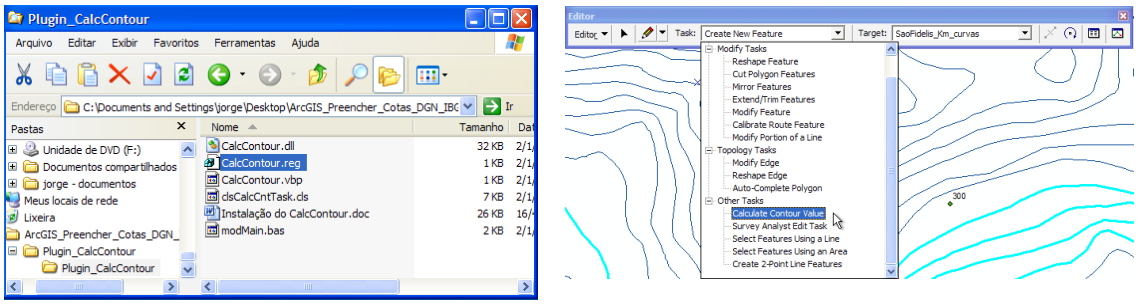


Figura 10. *Entrada no Registro do Windows e execução da ferramenta no Modo de Edição.*

Capítulo 3

Bases Cartográficas Vetoriais de Referência

3.1 Informações Espaciais de Fontes Confiáveis

Em projetos de SIG, para trabalhar corretamente com mapas, é preciso atentar para certos fatores que podem otimizar tempo e reduzir eventuais erros. Quando você utiliza um Sistema de Informação Geográfica como ferramenta para construção de análises espaciais, é preciso ter em mente que boa parte das informações que você pretende produzir já existe; portanto, habitue-se a utilizar bases cartográficas como referência e procure checar se a informação fornecida para o projeto pode ser confrontada com outros dados geridos por organizações que produzem mapeamento cartográfico em escala nacional ou local.

Para trabalhar com as folhas topográficas e obter informações do relevo, vamos considerar o **Sistema de Coordenadas Planas** a partir da identificação de parâmetros como **Região de Interesse**, **Datum**, **Fuso** e **Hemisfério**. Portanto, para confirmar essas informações, o operador do sistema precisa ter uma noção mínima de **Sistema de Referência de Coordenadas** (SRC). Além disso, você vai precisar de uma base cartográfica essencial, de preferência formada por **arquivos vetoriais**.

A técnica é simples: para posicionar as folhas topográficas e realizar o ajuste espacial necessário para iniciar suas atividades, execute o aplicativo SIG de sua preferência e adicione uma camada vetorial de **Municípios** ou **Unidades da Federação**. Em seguida, importe os dados oriundos do CAD sobre o mapa vetorial e tente validar o seu posicionamento. Esta metodologia vale para qualquer serviço que envolve Geoprocessamento, pois não é prudente iniciar um mapeamento no SIG sobre um documento em branco, mas sim confrontar as informações que estão sendo produzidas com referências cujo posicionamento sabemos que é confiável.

Você pode conter numa pasta arquivos shapefile de Estados ou províncias, bairros ou distritos, municípios e folhas articuladas. Este é o ponto de partida para se posicionar em qualquer projeto. O passo seguinte consiste em adotar o sistema de referência para o projeto. A tabela abaixo pode contribuir para a escolha do sistema de acordo com as particularidades que cada um apresenta:

SISTEMA GEODÉSICO	SISTEMA PLANO UTM
Utilizado para grandes extensões.	Utilizado para pequenas extensões.
Maior distorção (menor precisão).	Menor distorção (maior precisão).
A posição das coordenadas nunca se altera.	Cada Fuso possui sua própria coordenada.
É necessário fornecer o **Datum** para trabalhar neste Sistema de Coordenadas.	É necessário fornecer o **Datum**, o **Fuso** e o **Hemisfério** para trabalhar neste Sistema de Coordenadas.
Para raster, é possível criar mosaicos de grandes extensões.	Para raster, não é possível criar mosaicos de grandes extensões por causa da diferença de Fusos.
Os dados são gerados em graus.	Os dados são gerados em metros.

Tabela 2. *Comparação entre o Sistema de Coordenadas Geográficas e o Sistema de Coordenadas Planas UTM.*

3.2 Projeções: Lista dos Códigos EPSG utilizados no Brasil

A utilização de bases de referência é um procedimento correto para validação dos dados no Sistema de Informação Geográfica. O profissional de Geotecnologias que tem o hábito de consultar bases cartográficas de referência adquire acurácia para auditar produtos e conduzir análises com total segurança, pois a etapa de validação das informações espaciais disponíveis já foi superada.

Conforme já foi dito, conhecer o Sistemas de Coordenadas que será utilizado traz segurança para o projeto. Como são muitos os modelos matemáticos da Terra, fizemos uma lista com as projeções mais utilizadas no Brasil. Segue abaixo:

CÓDIGO EPSG	PROJEÇÃO/DATUM
4225	GCS Córrego Alegre
4618	GCS SAD 1969
4674	GCS SIRGAS 2000
4326	GCS WGS 1984

CÓDIGO EPSG	PROJEÇÃO/DATUM
22521	Córrego Alegre / UTM zone 21S
22522	Córrego Alegre / UTM zone 22S
22523	Córrego Alegre / UTM zone 23S
22524	Córrego Alegre / UTM zone 24S
22525	Córrego Alegre / UTM zone 25S

CÓDIGO EPSG	PROJEÇÃO/DATUM
31972	SIRGAS 2000 / UTM zone 18N
31978	SIRGAS 2000 / UTM zone 18S
31973	SIRGAS 2000 / UTM zone 19N
31979	SIRGAS 2000 / UTM zone 19S
31974	SIRGAS 2000 / UTM zone 20N
31980	SIRGAS 2000 / UTM zone 20S
31981	SIRGAS 2000 / UTM zone 21S
31982	SIRGAS 2000 / UTM zone 22S
31983	SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
31984	SIRGAS 2000 / UTM zone 24S
31985	SIRGAS 2000 / UTM zone 25S

CÓDIGO EPSG	PROJEÇÃO/DATUM
29168	SAD 1969 / UTM zone 18N
29188	SAD1969 / UTM zone 18S
29169	SAD 1969 / UTM zone 19N
29189	SAD 1969 / UTM zone 19S
29170	SAD 1969 / UTM zone 20N
29190	SAD 1969 / UTM zone 20S
29191	SAD 1969 / UTM zone 21S
29192	SAD 1969 / UTM zone 22S
29193	SAD 1969 / UTM zone 23S
29194	SAD 1969 / UTM zone 24S
29195	SAD 1969 / UTM zone 25S

CÓDIGO EPSG	PROJEÇÃO/DATUM
32618	WGS 1984 / UTM zone 18N
32718	WGS 1984 / UTM zone 18S
32619	WGS 1984 / UTM zone 19N
32719	WGS 1984 / UTM zone 19S
32620	WGS 1984 / UTM zone 20N
32720	WGS 1984 / UTM zone 20S
32721	WGS 1984 / UTM zone 21S
32722	WGS 1984 / UTM zone 22S
32723	WGS 1984 / UTM zone 23S
32724	WGS 1984 / UTM zone 24S
32725	WGS 1984 / UTM zone 25S

Tabela 3. *Relação dos Códigos EPSG das projeções mais utilizadas no Brasil.*

Código EPSG é uma padronização dos Sistemas de Referência de Coordenadas formalizada pela organização **European Petroleum Survey Group** (EPSG). Uma projeção de qualquer lugar do mundo pode ser identificada através do **padrão EPSG**. Exemplo: ao adotar o **Código EPSG: 4674** para uma camada, este código indica para qualquer pessoa que os dados vetoriais foram referenciados no **Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum SIRGAS 2000** (EPSG:4674 = GCS_SIRGAS2000 ou *Geographic Coordinate System*, *SIRGAS 2000 Datum*).

3.3 Base Cartográfica BC250 disponível para download

Estamos disponibilizando para comunidade de Geotecnologias toda a **Base Cartográfica** produzida pelo **IBGE na escala 1:250.000** (onde 1 cm = 2,5 km). Até o momento da publicação deste artigo, esta é a informação vetorial de domínio público mais precisa em relação à escala.

Para o ajuste de dados provenientes do CAD, vamos utilizar o Limite dos Municípios no formato **ESRI Shapefile**. Na tabela abaixo, é possível ter acesso a todos os componentes classificados como Limites. Para maiores informações sobre o mapeamento **BC250**, consulte o Manual de utilização da BC250.

Base Cartográfica (BC250)	Conteúdo da Base/Tipo de Geometria Download Individual	Visualização	Download Shapefile	Link Original (Personal Geodatabase)
Limites	Limite Municípios (Área)	Link	Limites.rar	Limites.zip (117 MB)
	Limite País (Área)	Link		
	Limite Terra Indígena (Área)	Link		
	Limite Terra Indígena (Ponto)	Link		
	Limite Terra Pública (Área)	Link		
	Limite UC não prevista SNUC (Área)	Link		
	Limite Unidades da Federação (Área)	Link		
	Limite Unidades de Proteção (Área)	Link		
	Limite Unidades de Proteção (Ponto)	Link		
	Limite Uso Sustentável (Área)	Link		
	Limite Uso Sustentável (Ponto)	Link		

Tabela 4. *Download dos arquivos que fazem parte do mapeamento BC250.*

Outras bases do mapeamento **BC250** foram convertidas para o formato shapefile e você pode realizar o download na tabela abaixo. As descrições técnicas podem ser encontradas no Manual de utilização da BC250.

Base Cartográfica (BC250)	Descrição/Tipo de Geometria	Download Shapefile	Link Original (Personal Geodatabase)
Abastecimento/Saneamento	Abastecimento/Saneamento	Abastecimento_Saneamento.rar	Abastecimento_Saneamento.zip
Energia / Comunicação	Energia / Comunicação	Energia_Comunicacao.rar	Energia_Comunicacao.zip
Estrutura Econômica	Estrutura Econômica	Estrutura_Economica.rar	Estrutura_Economica.zip
Hidrografia	Trechos de Drenagem	Hidrografia.rar	Hidrografia.zip (811 MB)
Hidrografia 2	Diversas Feições de Hidrografia	Hidrografia_2.rar	Hidrografia_2.zip (511 MB)
Localidade	Localidade	Localidade.rar	Localidade.zip
Transporte	Transporte	Transporte.rar	Transporte.zip

Tabela 5. *Download dos arquivos que fazem parte do mapeamento BC250.*

3.4 Conteúdo da Base Cartográfica BC250

Para visualizar o conteúdo das oito categorias que formam a base BC250, clique neste link.

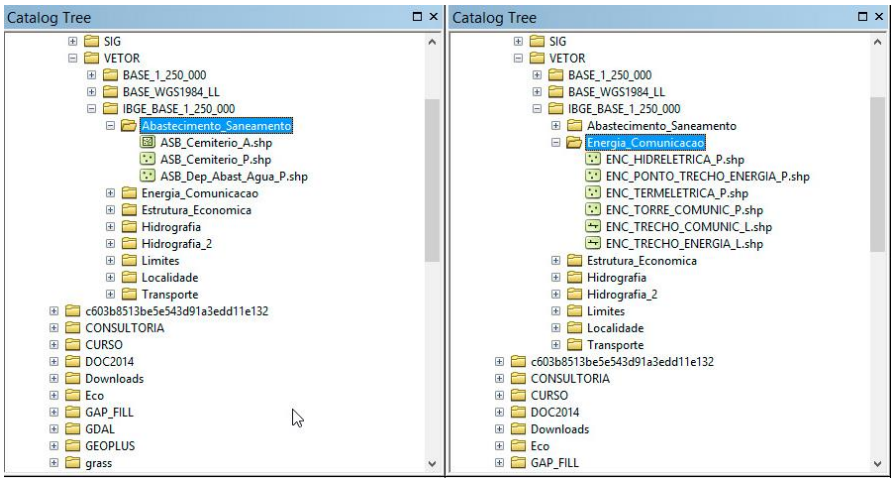


Figura 11. *Conteúdo da BC250 organizado por categorias.*

3.5 Noções de Localização Espacial

Se vamos trabalhar com bases fornecidas por entidades formais, podemos adotar imediatamente o Sistema de Coordenadas Planas e a projeção UTM para o projeto. O Sistema de Coordenadas Geográficas (ou Geodésicas) vem em segundo plano, pois a grande maioria dos mapas no Brasil adota o Sistema de Coordenadas Planas.

Na tabela 2 situada na página 10 deste documento, verificamos que existem alguns pré-requisitos para gerar produtos espacialmente posicionados na projeção UTM. Temos algumas sugestões que podem facilitar a identificação de um Fuso ou Zona. Você pode definir uma área de interesse mentalmente e utilizar uma base cartográfica de referência para mapear essa localidade no sistema. Por exemplo, veja a demanda abaixo:

Identificar os mapas topográficos produzidas para os arredores de São Fidélis-RJ e fazer o download dos arquivos que contém as informações do relevo local.

Antes de pesquisar os arquivos, vamos fazer uma lista de checagem (*checklist*) através de perguntas intuitivas e gerar respostas concretas.

Pergunta 1: Qual é a região de interesse?

R: Região de São Fidélis, situada no Estado do Rio de Janeiro (conhecimento do espaço geográfico).

Pergunta 2: Qual é o Sistema de Coordenadas?

R: Sistema de Coordenadas Planas (padrão para o mapeamento do relevo – dados em metros).

Pergunta 3: Que tipo de Projeção será utilizada?

R: Projeção UTM (Universal Transversa de Mercator, padrão para este trabalho).

Pergunta 4: Qual é o Datum ou Modelo da Terra que deve ser utilizado no projeto?

R: O Datum é o Elipsoide de Revolução ou Modelo Matemático da Terra. Atualmente, o Datum oficial do Brasil é o SIRGAS 2000, mas esta informação pode ser modificada de acordo com o projeto.

Pergunta 5: Que tipo de Zona ou Fuso corta o município de São Fidélis no Rio de Janeiro?

R: Este é o tipo informação que precisa ser verificada no mapa de referência, na base cartográfica ou deve ser fornecida com a projeção/Datum. Mentalmente, não há como saber o fuso da localidade.

Pergunta 6: Qual é o Hemisfério? Norte ou Sul?

R: Se a região ou área de interesse está situada abaixo da Linha do Equador, então a informação espacial pertence ao Hemisfério Sul. Acima do Equador, Hemisfério Norte.

De acordo com as informações acima, sabemos que o Sistema de Coordenadas que devemos adotar para o nosso mapeamento é o Sistema Plano ou Projetado. Precisamos adotar a Projeção UTM porque o nosso mapa deve representar o relevo em metros. Precisamos de mais referências para identificar o Datum e o Fuso da nossa área de interesse. Mentalmente, nós conseguimos identificar o Hemisfério por causa do nosso conhecimento de mundo (o Estado do Rio de Janeiro pertence ao Brasil, que está posicionado abaixo da Linha do Equador - Hemisfério Sul).

Datum e Fuso são parâmetros fáceis de identificar quando utilizamos folhas articuladas associadas a um determinado mapeamento e escala. Vamos demonstrar como obter essa informação mais adiante.

4.1 A Articulação do Mapeamento Existente

O programa que preenche automaticamente o valor das cotas na tabela de atributos do ArcGIS 9.x já está devidamente instalado no computador e temos uma base cartográfica de municípios para verificar o posicionamento dos arquivos CAD. Não precisamos procurar pelas curvas de nível no formato DGN porque toda cobertura topográfica nacional está documentada na **Articulação do Mapeamento Existente**.

Mapeamento Existente é um produto que pertence ao Mapa Índice Digital, 4ª Edição. Tratam-se de folhas articuladas referentes ao mapeamento sistemático do país produzidas pelo **IBGE** e pela **Diretoria do Serviço Geográfico (DSG)**. Simplificando: se você precisa de cartas topográficas digitais para obter as curvas de nível na escala 1:25.000, em vez de navegar pelo site do IBGE e procurar por essa informação, experimente checar a articulação 1:25.000 do mapeamento existente para verificar a existência de mapeamento nesta escala.

Vamos aplicar todos estes procedimentos através da prática no SIG, porém, como estamos trabalhando com diversas referências, vou considerar oportuno compartilhar aqui todas as bases cartográficas no formato Shapefile pertencentes ao Mapa Índice Digital.

Base Cartográfica	Conteúdo	Documentação	Download Shapefile
Mapa Índice Digital, 4ª Edição	Carta Impressa (diversas escalas), MDE (diversas escalas), Mapeamento Existente (diversas escalas), Ortofotos, Malhas Vetoriais (diversas escalas), etc.	leia_me_4ed.pdf	shape.zip (30 MB)

Tabela 6. *Download dos arquivos que fazem parte do Mapa Índice Digital, 4ª Edição.*

4.2 Leitura dos Bases Cartográficas no SIG ArcGIS

Execute o **ArcGIS 9.3**. Vamos precisar do arquivo LIM_MUNICIPIO_A.shp presente na **Base Cartográfica BC250** e também vamos usar os shapefiles VETOR_50000.shp e VETOR_1000000.shp e que fazem parte do **Mapa Índice Digital**. Com a base dos municípios, podemos identificar nossa região de interesse e verificar se existe mapeamento vetorial na escala **1:50.000** com a outra articulação.

1) Use o recurso **Add Data** para adicionar camadas vetoriais no ArcGIS:

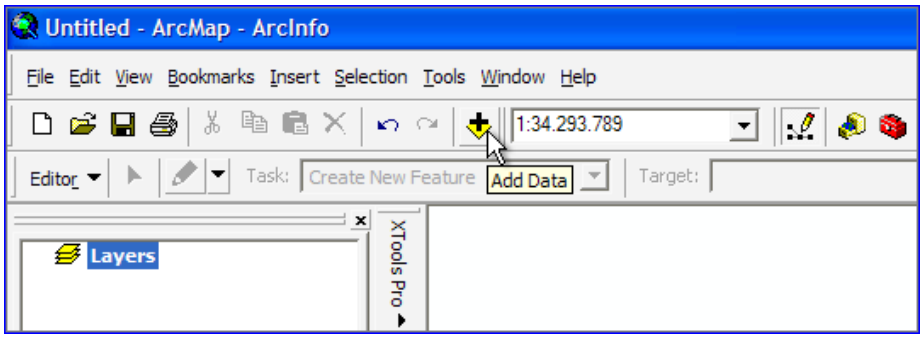


Figura 12. *Ferramenta para Adicionar Dados no SIG ArcGIS.*

2) Navegue até a pasta dos arquivos e selecione as duas bases cartográficas que vamos utilizar. A outra base será utilizada mais adiante.

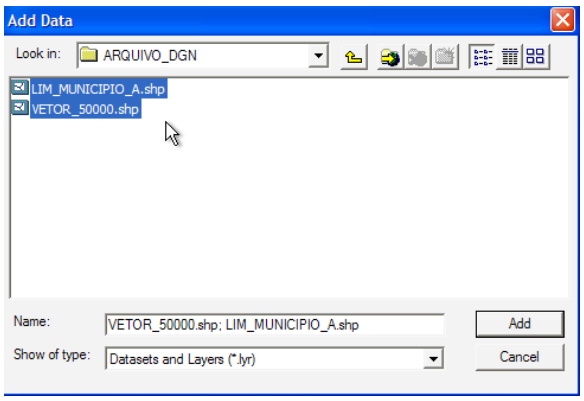


Figura 13. *Leitura de arquivos shapefile no SIG ArcGIS 9.3.*

3) As camadas vetoriais serão exibidas no ambiente de trabalho do ArcGIS:

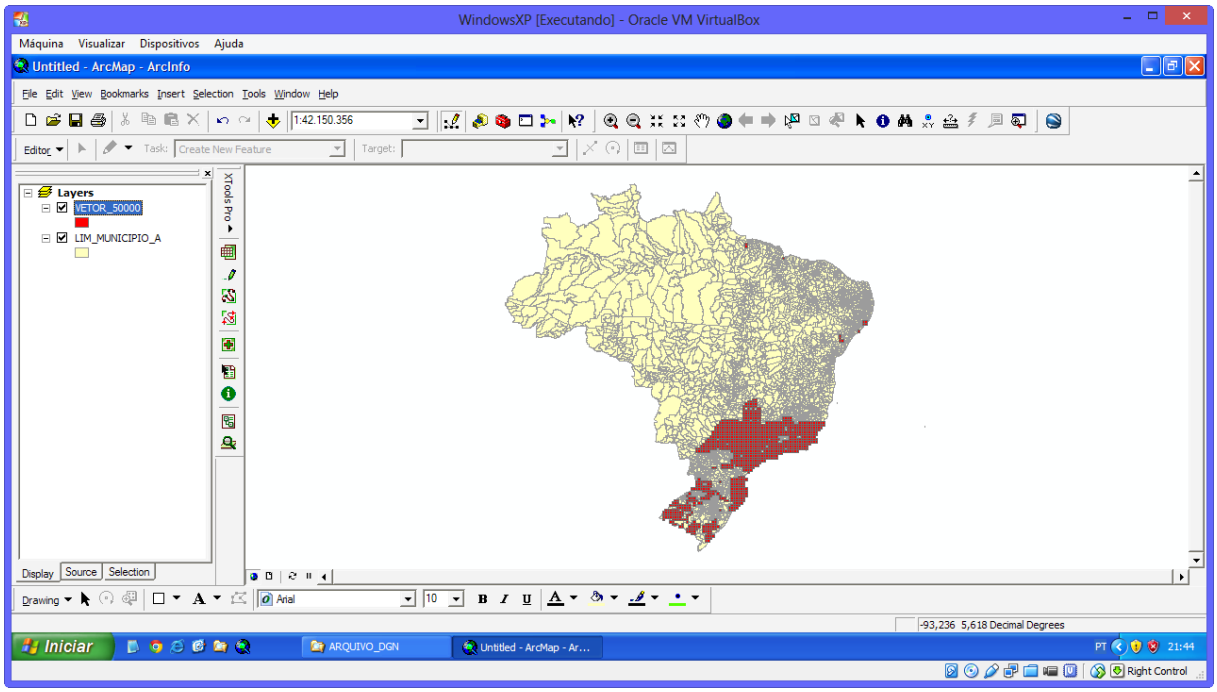


Figura 14. *Camadas vetoriais adicionadas ao projeto do ArcGIS 9.3.*

4.3 Consulta Espacial: Seleção por Atributos

1) Clique no menu **Selection – Select by Attributes** para localizar um município dentre milhares deles:

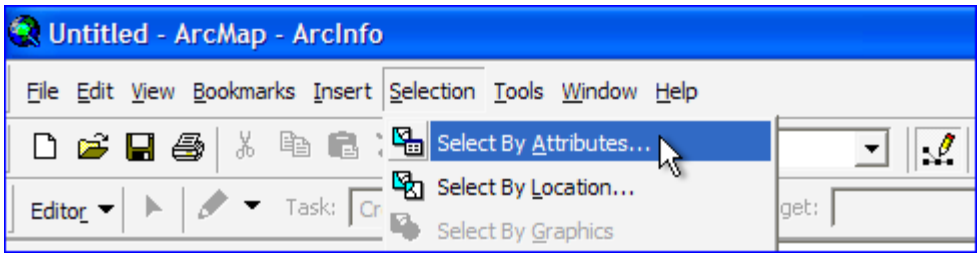
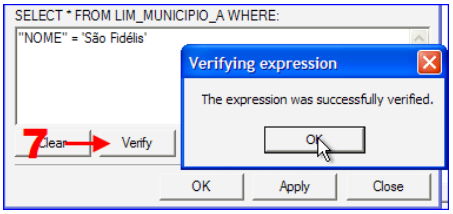


Figura 15. *Recurso para realizar uma seleção por Atributos no do ArcGIS 9.3.*

2) A seleção por atributos funciona por meio de uma consulta: informe um comando para selecionar os objetos na base de dados do arquivo shapefile de municípios. O melhor critério aqui é a seleção de atributos pelo campo NOME. Logo, podemos criar uma sequência bem simples:

NOME = 'Nome do Município'

Passo 1: Selecione a camada dos municípios na lista.
Passo 2: Selecione o campo **NOME** para montar sua sequência.
Passo 3: O texto **NOME** aparece mais abaixo. Agora você deve inserir o sinal de igual (=).
Passo 4: Clique na opção *Get Unique Values* para exibir todos os valores únicos do campo NOME.
Passo 5: Para facilitar a localização, digite as primeiras palavras que formam o do nome do seu município;
Passo 6: Identifique o nome do seu município na lista e complete a expressão.



Passo 7: Para validar sua consulta, clique no botão *Verify*. Você deve receber a confirmação de que a expressão foi verificada com sucesso. Não custa lembrar que nomes de municípios são nomes próprios, portanto, toda regra de acentuação deve ser mantida. Esta foi a expressão bem sucedida:

NOME = 'São Fidélis'

Clique no botão **OK** e o objeto será selecionado no mapa.

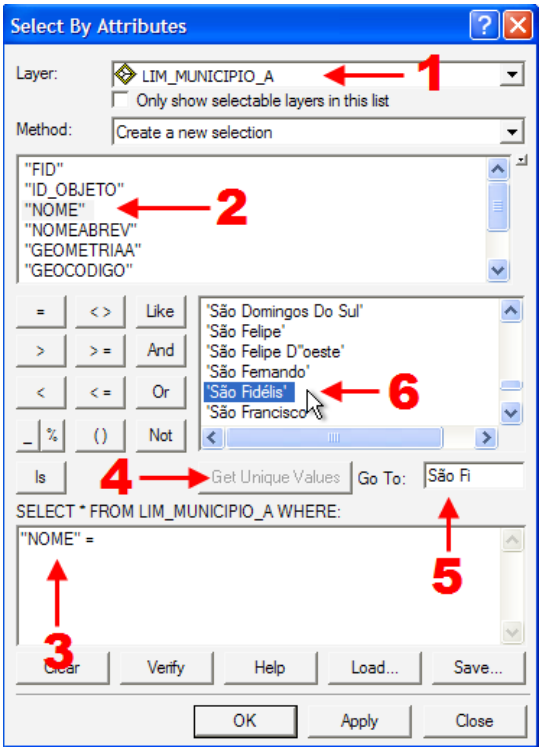


Figura 16. *Expressões para seleção de feições por atributos da tabela.*

4.4 Ferramenta Zoom In (Aproximar Feições)

3) Use a ferramenta *Zoom In* e desenhe um retângulo em volta da seleção para aproximar:

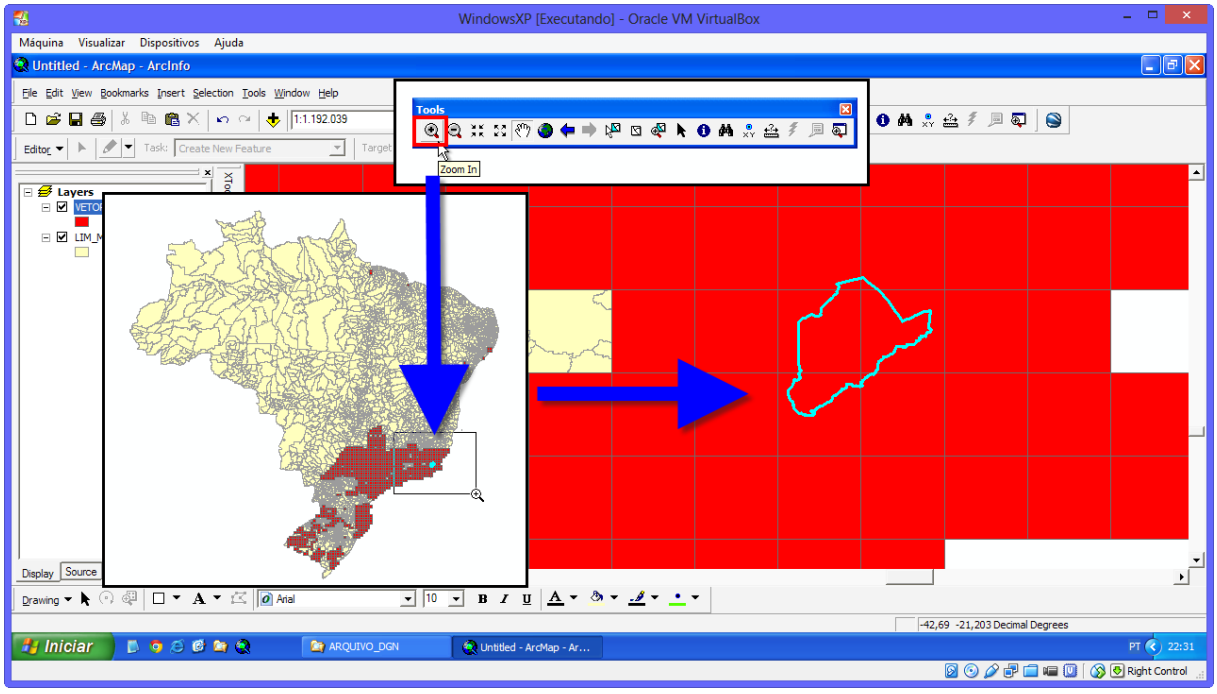


Figura 17. *Aplicação de Zoom para feições selecionadas.*

4.5 Controle sobre a exibição dos objetos

O ArcGIS opera sob um sistema de camadas onde os planos de informação estão organizados de acordo com a feição que você pretende exibir. Feições que estão por cima possuem prioridade em relação aos objetos que estão posicionados na camada inferior. No sistema **ArcGIS**, todas as camadas são organizadas sob um sistema

de dados conhecido como **Data Frame**.

1) Para controlar a exibição dos dados, clique sobre a caixa que está localizada à frente dos nomes dos arquivos. Marque/desmarque essas caixas para controlar a visualização dos elementos no mapa:

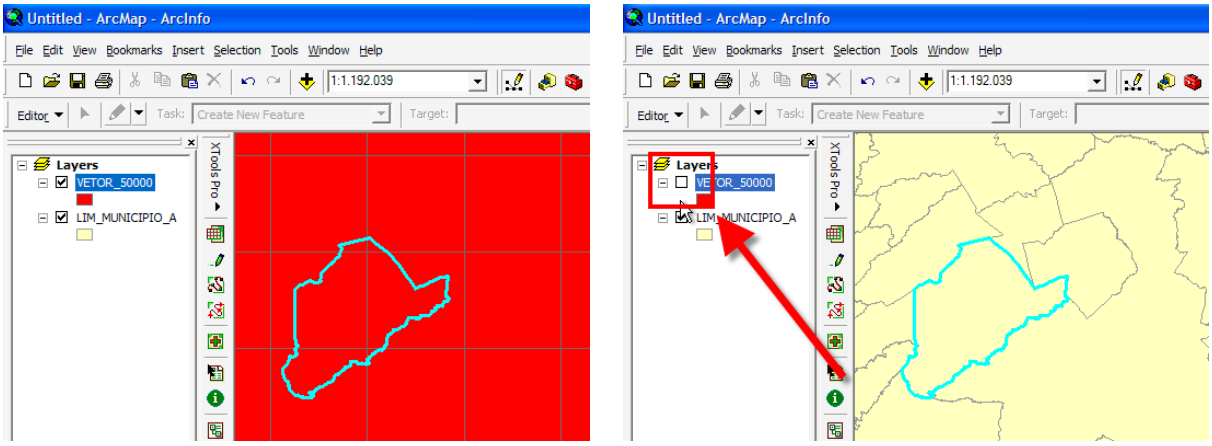


Figura 18. *Controle sobre a visibilidade das camadas no Data Frame Layers.*

4.6 Representação: A Simbologia dos Objetos

É possível modificar a representação dos objetos vetoriais. Todo vetor no ArcGIS utiliza uma cor de preenchimento e uma cor de contorno para representar um tema. O mecanismo que permite manipular as cores de um arquivo shapefile chama-se **Simbologia**.

Para modificar a simbologia de um arquivo, simplesmente clique na cor representada por ele e acesse a galeria. *Hollow* é um tema que retira totalmente a **Cor de Preenchimento** (Fill Color) do objeto, mas mantém a **Cor de Contorno** (Outline Color), permitindo a visualização dos objetos em níveis inferiores.

Outline Width refere-se à largura da cor de contorno da camada vetorial.

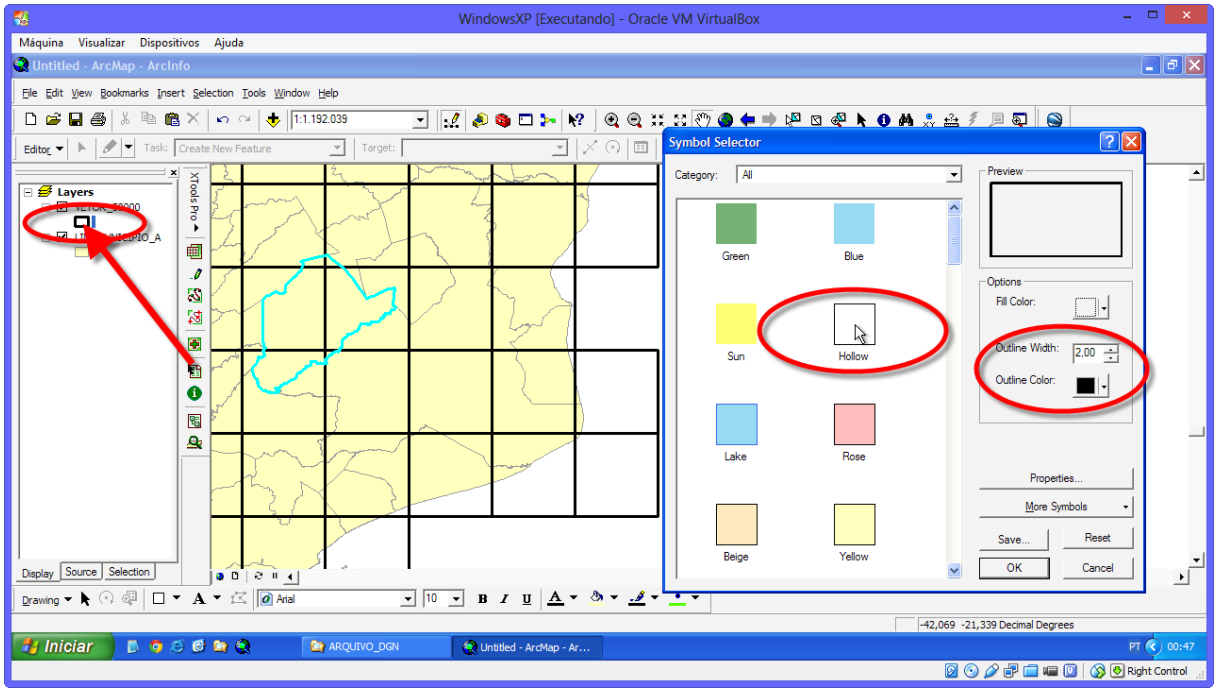


Figura 19. *Alteração da simbologia de um arquivo shapefile para Hollow.*

4.7 Tabela de Atributos: a Base de Dados do Shapefile

Na **Tabela de Atributos**, podemos gerenciar toda estrutura cadastral dos arquivos shapefile. No arquivo shapefile que representa os limites dos municípios, há registros importantes para cada um dos quase seis mil municípios do Brasil. Entre todos os dados cadastrais, dois campos podem ser considerados como como essenciais: O **Nome do Município** e o **Código do Município**.

Para ter acesso a Tabela de Atributos, clique com o botão direito do mouse sobre a camada dos municípios e selecione a opção *Open Attribute Table* (Abrir Tabela de Atributos).

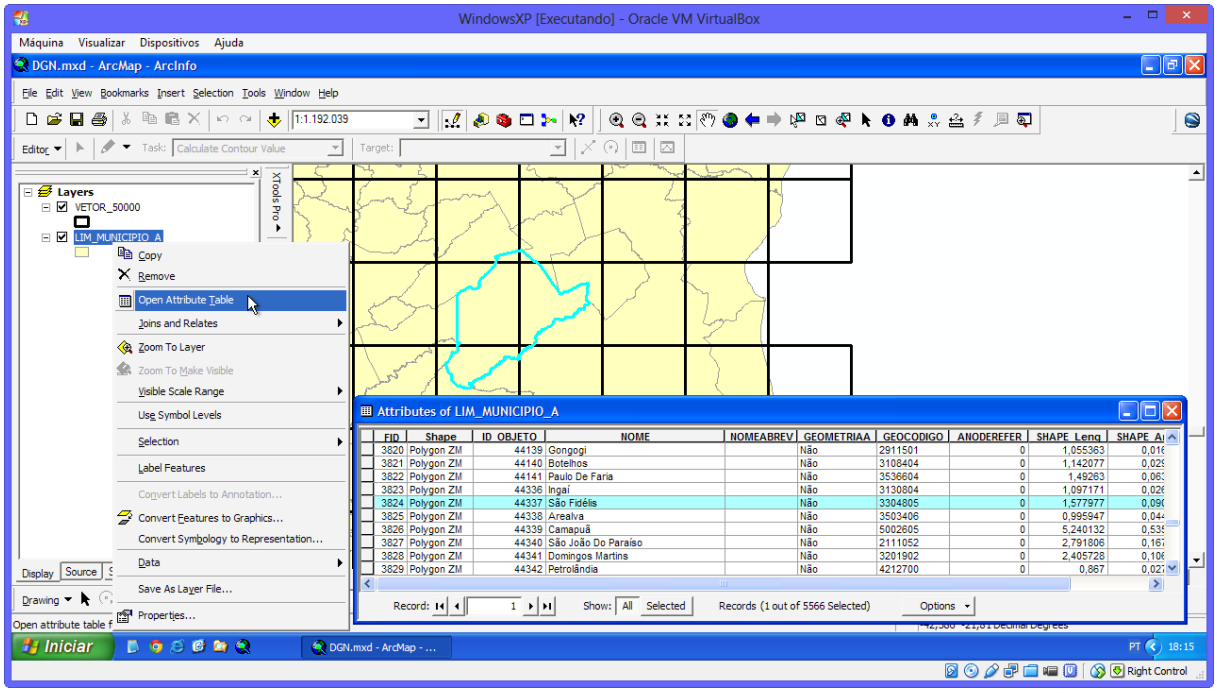

WindowsXP [Executando] - Oracle VM VirtualBox
DGN.mxd - ArcMap - ArcInfo
Layers
VETOR_50000
LIM_MUNICIPIO_A
Copy
Remove
Open Attribute Table
Joins and Relates
Zoom To Layer
Zoom To Make Visible
Visible Scale Range
Use Symbol Levels
Selection
Label Features
Convert Labels to Annotation...
Convert Features to Graphics...
Convert Symbology to Representation...
Data
Save As Layer File...
Properties...
Attributes of LIM_MUNICIPIO_A
FID | Shape | ID_OBJETO | NOME | NOMEABREV | GEOMETRIAA | GEOCODIGO | ANODEREFER | SHAPE_Leng | SHAPE_A
3820 Polygon ZM 44139 Gongogi Não 2911501 0 1,055363 0,016
3821 Polygon ZM 44140 Botelhos Não 3108404 0 1,142077 0,029
3822 Polygon ZM 44141 Paulo De Faria Não 3536604 0 1,49263 0,063
3823 Polygon ZM 44336 Ingaí Não 3130804 0 1,097171 0,028
3824 Polygon ZM 44337 São Fidélis Não 3304805 0 1,577977 0,090
3825 Polygon ZM 44338 Arealva Não 3503406 0 0,995947 0,044
3826 Polygon ZM 44339 Camapuã Não 5002605 0 5,240132 0,533
3827 Polygon ZM 44340 São João Do Paraíso Não 2111052 0 2,791808 0,161
3828 Polygon ZM 44341 Domingos Martins Não 3201902 0 2,405728 0,106
3829 Polygon ZM 44342 Petrolândia Não 4212700 0 0,867 0,023
Record: 1
Show: All Selected
Records (1 out of 5566 Selected)
Options
Iniciar
DGN.mxd - ArcMap - ...
Right Control

Figura 20: *Recurso para acesso à Tabela de Atributos do Arquivo Shapefile.*

Você pode identificar o **Nome do Município** através do campo **NOME**. O **Código do Município** pode ser encontrado no campo **GEOCODIGO**. Este campo tem mais peso que o campo NOME para identificação dos municípios, pois é um registro único. Ele impede que a consulta espacial retorne resultados homônimos (municípios com o mesmo nome, mas localizados em diferentes estados).

4.8 Representação - Rótulos (Labels)

Todos os registros da Tabela de Atributos podem ser exibidos sobre o mapa. Para exibir o texto referente ao nome dos municípios, deve-se atribuir um rótulo (*label*) para que o texto da tabela possa ser exibido no mapa.

Para aplicar um rótulo no mapa vetorial, basta clicar com o botão direito sobre a camada dos Limites de Municípios e selecionar a opção Rotular Feições (*Label Features*).

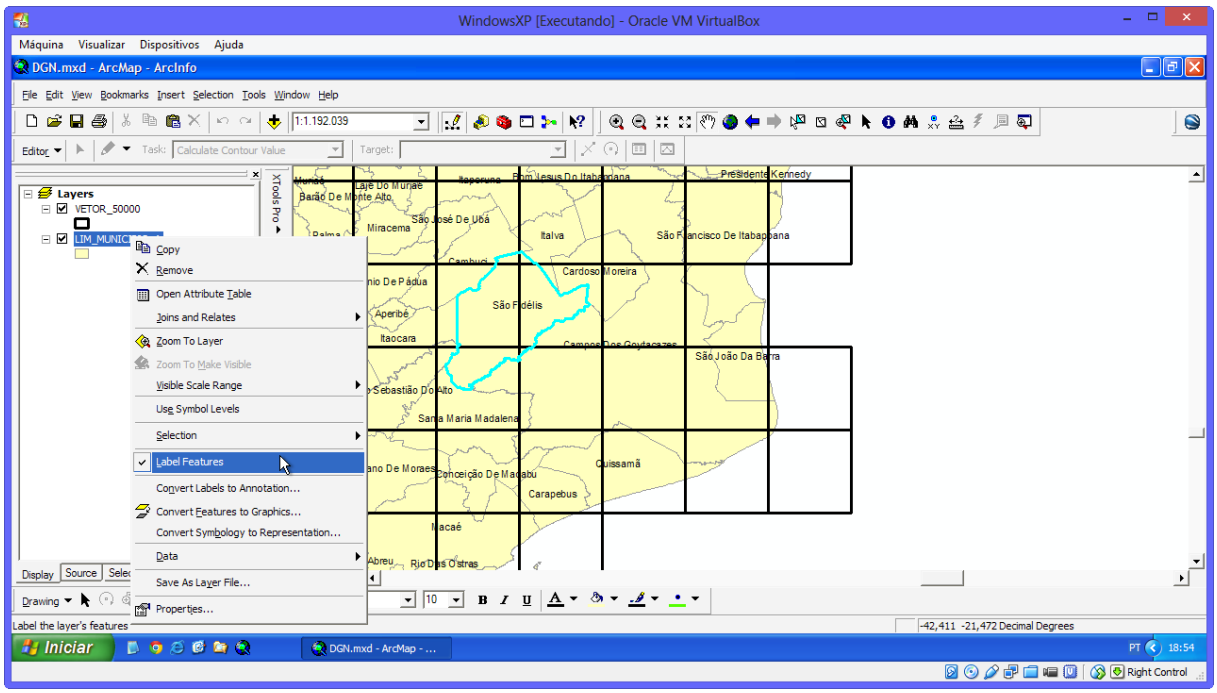


Figura 21: *Label Features (Rotular Feições). Dispositivo para exibir no mapa os registros da tabela de atributos.*

Se sistema pode exibir no mapa um rótulo diferente do esperado, podemos definir o campo correto acessando as **Propriedades da Camada** (Properties). Na guia *Labels*, verifique se a opção *Labels features in this layer* está marcada. Após a confirmação, selecione o campo desejado e clique no botão **OK**.

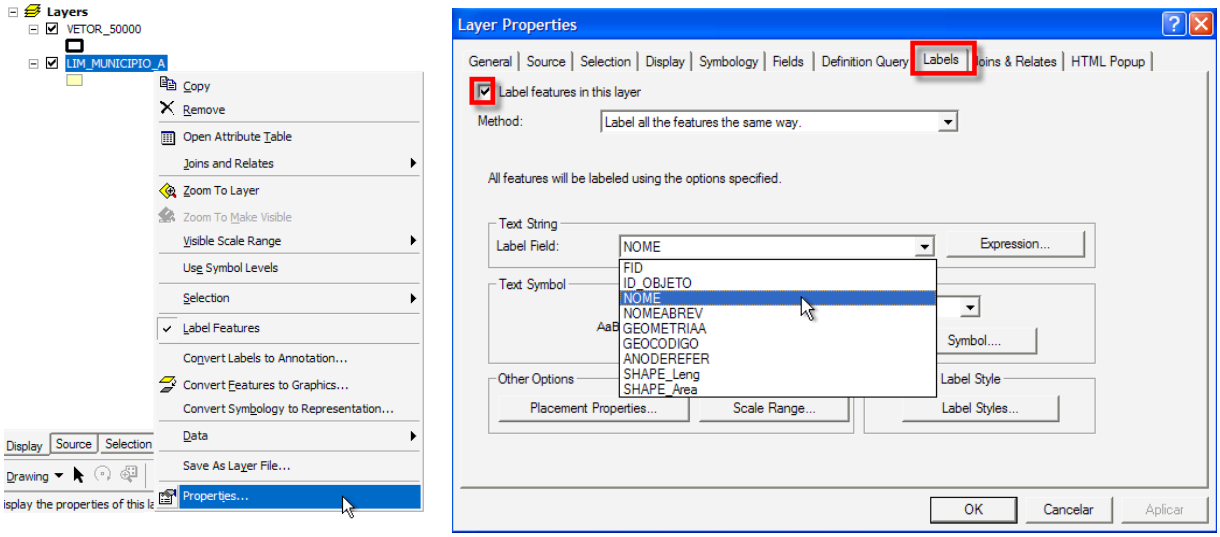


Figura 22: *Layer Properties (Propriedades da Camada). Recurso para selecionar os campos que serão exibidos no mapa.*

4.9 Exportar Seleção para Shapefile

Vamos destacar o município de São Fidélis das demais camadas de municípios através de uma cópia do arquivo shapefile original.

Clique com o botão direito sobre a camada dos municípios e selecione a opção **Data – Export Data.** Na janela seguinte, você deve indicar um nome para o arquivo que está sendo exportado (repare que a opção *Selected Features está habilitada*, indicando que vamos exportar somente os dados selecionados no mapa.

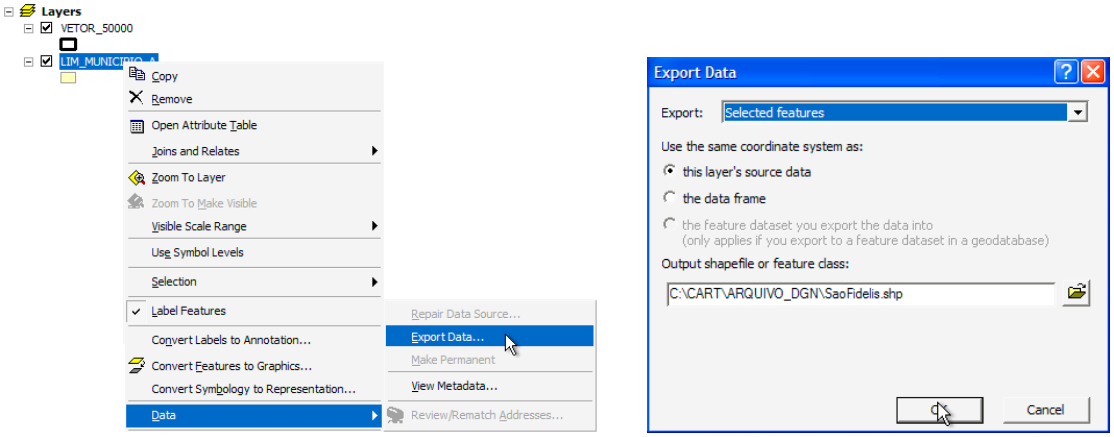


Figura 23: *Label Features (Rotular Feições). Dispositivo para exibir no mapa os registros da tabela de atributos.*

O novo arquivo shapefile será adicionado ao projeto. Estes são alguns dos primeiros passos que um iniciante em SIG pode executar para conhecer os recursos do ArcGIS.

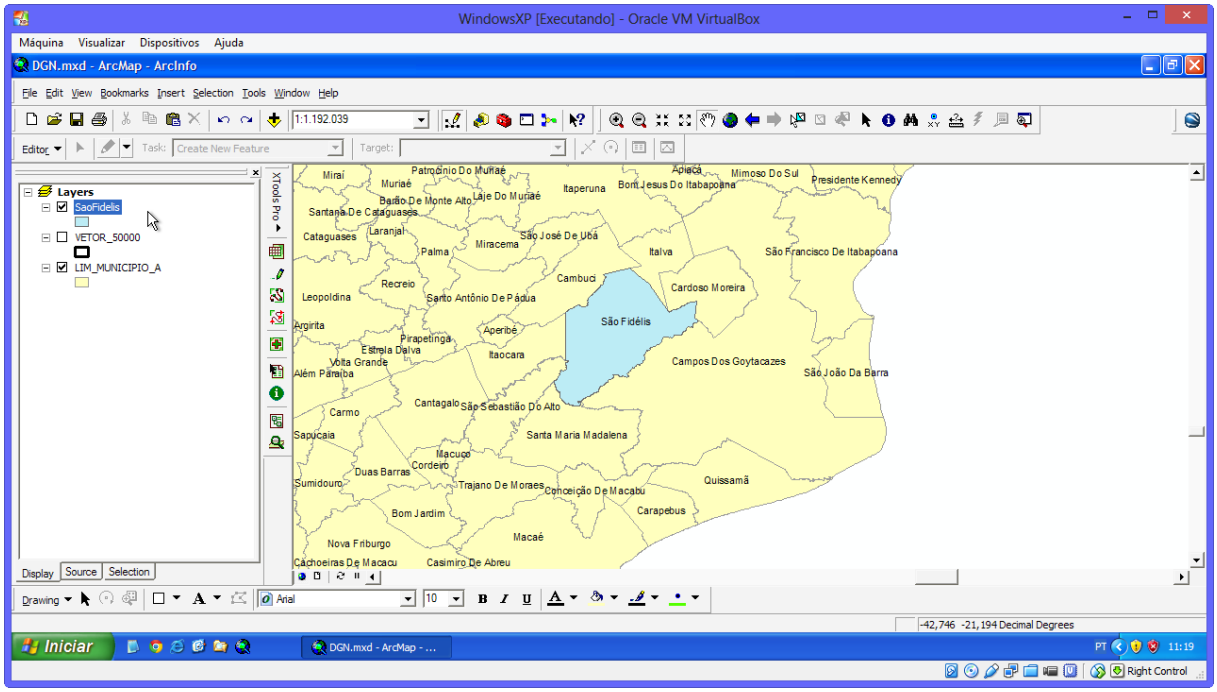


Figura 24: *Label Features (Rotular Feições). Dispositivo para exibir no mapa os registros da tabela de atributos.*

Capítulo 5

Ajuste Espacial dos Arquivos DGN do IBGE

5.1 Download da Folha Topográfica formato DGN

Para ajusta espacial os arquivos DGN no mapa, precisamos efetuar o download dos dados vetoriais que representam o relevo na escala 1:50.000, que é a escala de trabalho neste tutorial. Siga os passos abaixo:

1) Nos atributos do arquivo vetorial **VETOR_50000.shp**, temos a localização da folha de São Fidélis:

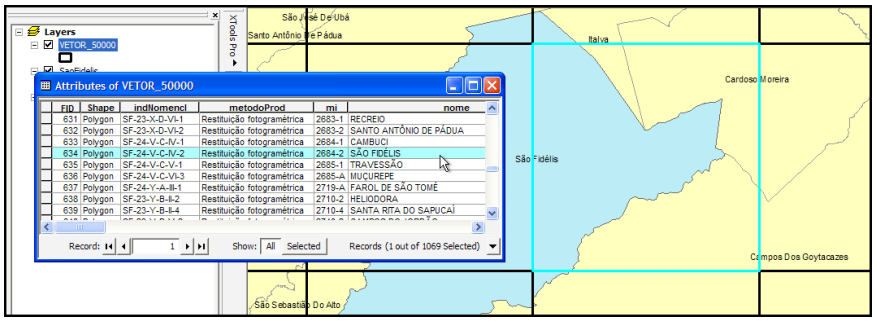

Layers
VETOR_50000
Attributes of VETOR_50000
FID Shape indNomencl metodoProd mi nome
631 Polygon SF-23-X-D-VI-1 Restituição fotogramétrica 2683-1 RECREIO
632 Polygon SF-23-X-D-VI-2 Restituição fotogramétrica 2683-2 SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA
633 Polygon SF-24-V-C-IV-1 Restituição fotogramétrica 2684-1 CAMBUCI
634 Polygon SF-24-V-C-IV-2 Restituição fotogramétrica 2684-2 SÃO FIDÉLIS
635 Polygon SF-24-V-C-V-1 Restituição fotogramétrica 2685-1 TRAVESSÃO
636 Polygon SF-24-V-C-VI-3 Restituição fotogramétrica 2685-A MUCUREPE
637 Polygon SF-24-Y-A-III-1 Restituição fotogramétrica 2719-A FAROL DE SÃO TOMÉ
638 Polygon SF-23-Y-B-II-2 Restituição fotogramétrica 2710-2 HELIODORA
639 Polygon SF-23-Y-B-II-4 Restituição fotogramétrica 2710-4 SANTA RITA DO SAPUCAÍ
Record: 1 Show: All Selected Records (1 out of 1069 Selected)
São José De Ubá
Santo Antônio De Pádua
Italva
Cardoso Moreira
São Fidélis
Campos Dos Goytacazes
São Sebastião Do Alto

Figura 25: *Localização da Folha Topográfica Vetorial de São Fidélis (2684-2).*

2) Mais à direita, temos um campo que contém um link. Copie esse link:

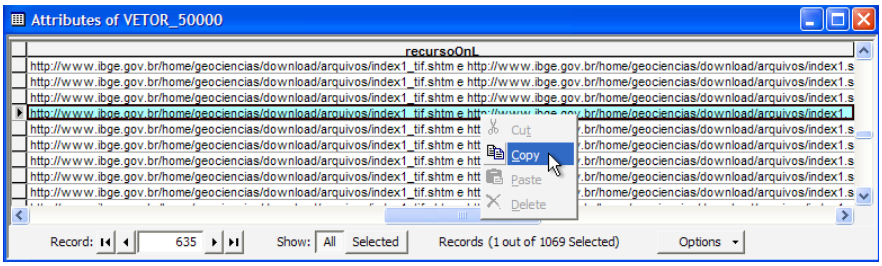


Figura 26: *Link para acesso ao mapeamento topográfico do IBGE.*

3) Há dois links na base. Cole este link no navegador para acessar o mapeamento topográfico do IBGE http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/download/arquivos/index1.shtm

Figura 27: *IBGE: Cartas Topográficas Vetoriais do Mapeamento Sistemático.*

4) Selecione a folha topográfica de acordo com a sua escala. Lá na Tabela de Atributos do ArcGIS, campo **MI**, temos o número das folhas. A lista é grande no site, mas podemos localizar a folha de interesse rapidamente pressionando **CTRL + F** e colando o número da folha no campo de busca do navegador. Para **São Fidélis**, o número é **2684-2**. Apenas digite **26842** no campo da pesquisa para localizá-la:

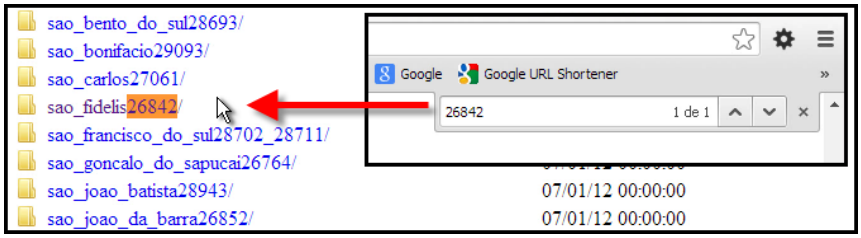


Figura 28: *IBGE: Carta Topográfica de São Fidélis.*

5) Acesse a pasta **Vetor** e faça o download da **malha hipsométrica** (hp). Informações sobre todos os componentes da malha podem ser encontradas na pasta **doc**.

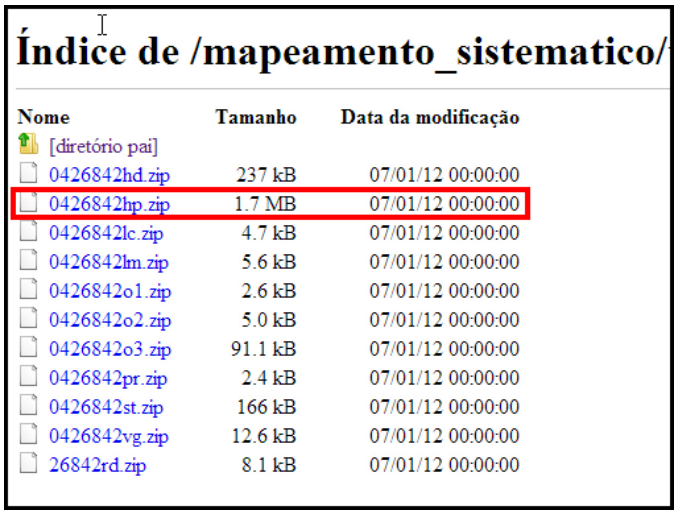


Figura 29: *Download da malha hipsométrica de São Fidélis.*

5.2 Adicionando um Arquivo DGN no Mapa

1) Adicione o arquivo CAD no ArcMap através do menu **Add Data**. Você deve receber uma mensagem indicando que o arquivo não possui referência espacial:

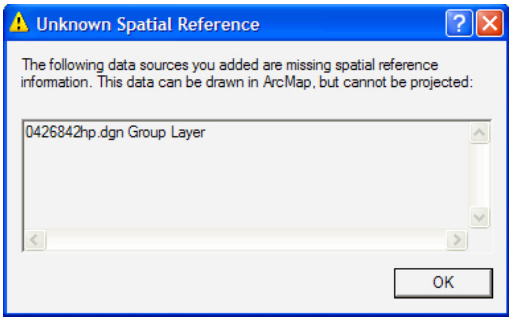

Unknown Spatial Reference
The following data sources you added are missing spatial reference information. This data can be drawn in ArcMap, but cannot be projected:
0426842hp.dgn Group Layer
OK

Figura 30: *Janela de aviso sobre ausência de referência espacial no arquivo CAD.*

O arquivo DGN não será exibido no mesmo local das outras camadas (unidades em **quilômetros**). Através das **Propriedades do Data Frame**, podemos criar um **Sistema de Coordenadas Personalizado** para ajustar espacialmente o arquivo CAD no mapa através do posicionamento *on the fly* no ArcMap, alterando as unidades de metros para quilômetros.

5.3 Identificação da Projeção, Datum e Fuso

Para criarmos um **Sistema de Coordenadas Personalizado**, podemos aproveitar os parâmetros do sistema de coordenadas da malha topográfica. Podemos extrair essa informação da malha vetorial **VETOR_50000.shp:**

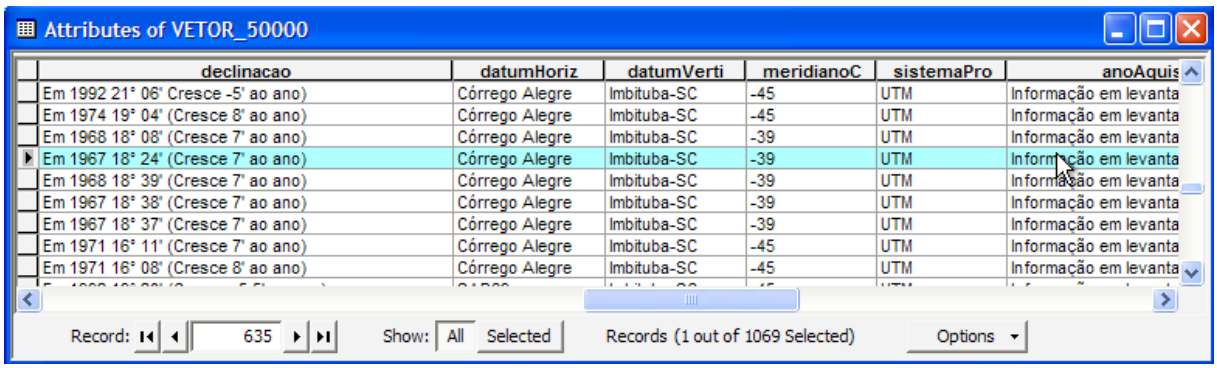

Attributes of VETOR_50000
declinacao | datumHoriz | datumVerti | meridianoC | sistemaPro | anoAquis
Em 1992 21° 06' Cresce -5' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -45 | UTM | Informação em levanta
Em 1974 19° 04' (Cresce 8' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -45 | UTM | Informação em levanta
Em 1968 18° 08' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -39 | UTM | Informação em levanta
Em 1967 18° 24' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -39 | UTM | Informação em levanta
Em 1968 18° 39' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -39 | UTM | Informação em levanta
Em 1967 18° 38' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -39 | UTM | Informação em levanta
Em 1967 18° 37' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -39 | UTM | Informação em levanta
Em 1971 16° 11' (Cresce 7' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -45 | UTM | Informação em levanta
Em 1971 16° 08' (Cresce 8' ao ano) | Córrego Alegre | Imbituba-SC | -45 | UTM | Informação em levanta
Record: 635 Show: All Selected Records (1 out of 1069 Selected) Options

Figura 31: *Sistema de Coordenadas da Folha Topográfica 2684-2.*

De acordo com as informações da malha VETOR_5000, temos a **Projeção UTM**, o **Datum Córrego Alegre** e o **Meridiano Central 39º**. O valor deste meridiano corresponde ao Fuso que corta a região de São Fidélis. Para identificar o número correspondente ao fuso da localidade, podemos utilizar outra malha vetorial de referência.

Lembra-se do arquivo **VETOR_1000000.shp** que mencionamos no Capítulo 4? Experimente adicionar esse vetor ao projeto do ArcGIS e altere a **simbologia** para que seja possível visualizar as camadas inferiores.

Aplicando os **rótulos**, temos uma malha que exibe todos os **Meridianos do Brasil**. Com base nessa **Articulação do Milionésimo** (Escala 1:1.000.000), podemos concluir que a folha de São Fidélis está no **Fuso 24 S**.

Fazendo a leitura completa do sistema de coordenadas da carta topográfica, temos que localizar no **ArcGIS** a Projeção/Datum **Corrego Alegre UTM Zone 24 S** (Fuso e Zona são sinônimos, assim como o Meridiano Central 39º equivale ao Fuso 24).

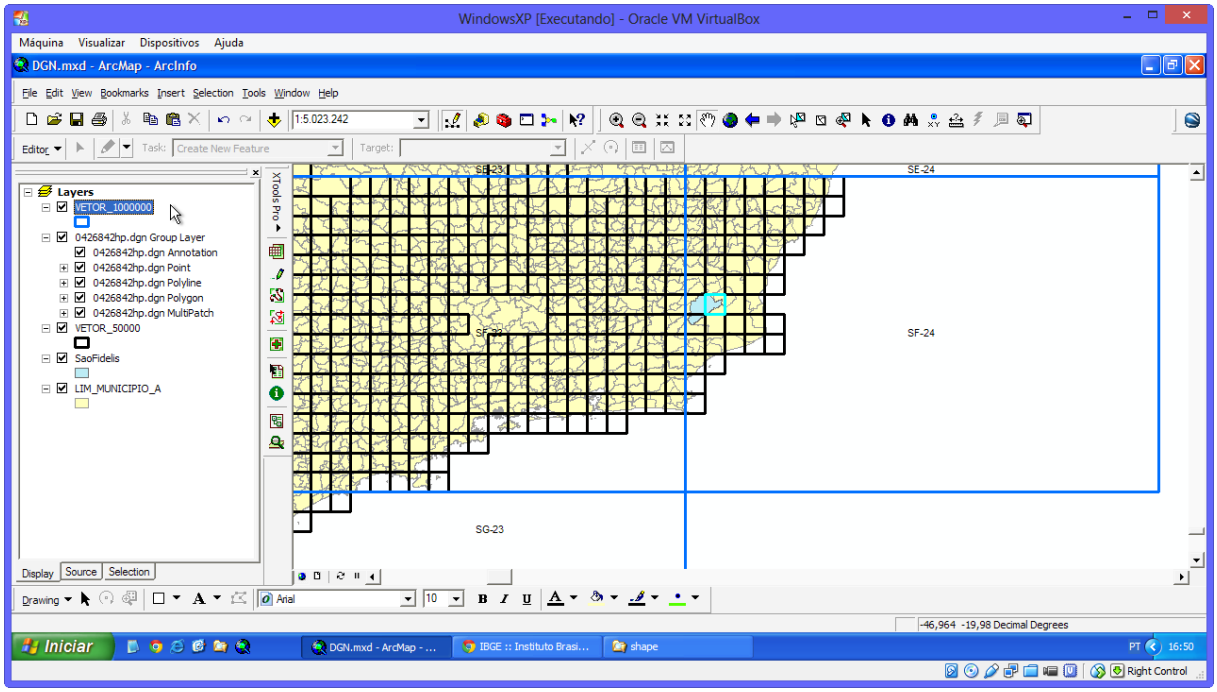


Figura 32: *Folha Topográfica de São Fidélis situada no Fuso 24 S.*

5.4 Definição do Sistema de Coordenadas do Data Frame

Acesse as **Propriedades** do Data Frame **Layers**. Na guia **Coordinate System**, para localizar o sistema de coordenadas desejado, é necessário abrir uma sequência de pastas. Abaixo temos a sequência de pastas que precisam ser abertas para localizar a Projeção/Datum de São Fidélis:

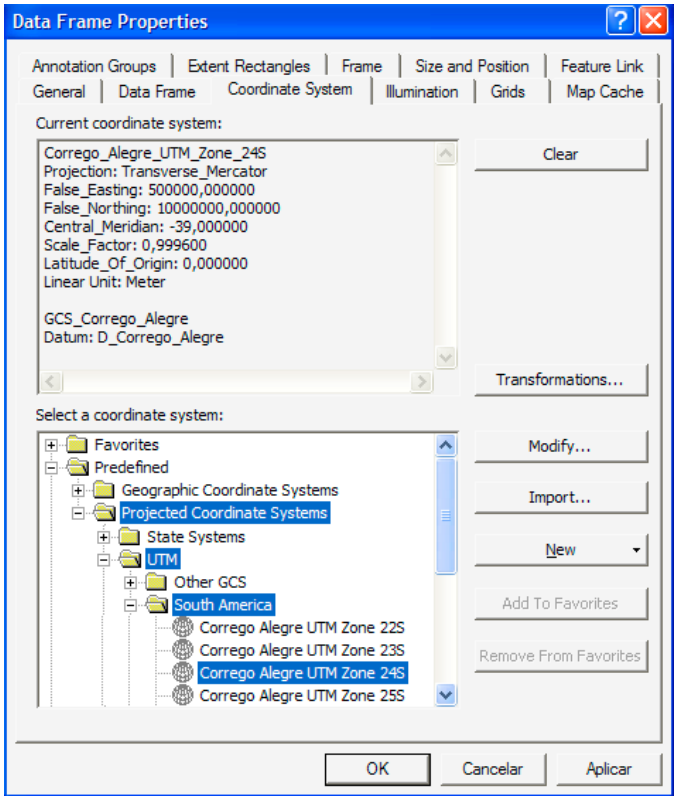


Figura 33: *Projeção/Datum de São Fidélis: Corrego Alegre UTM Zone 24 S.*

Clique no botão **OK**. O ArcMap deve submeter uma janela de aviso sobre camadas com diferentes projeções. Apenas pressione o botão **Yes**.

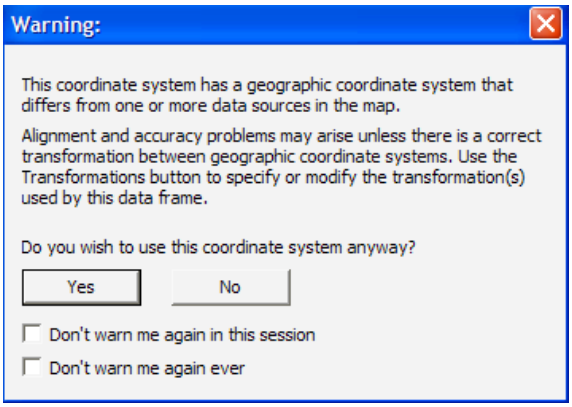

Warning:
This coordinate system has a geographic coordinate system that differs from one or more data sources in the map.
Alignment and accuracy problems may arise unless there is a correct transformation between geographic coordinate systems. Use the Transformations button to specify or modify the transformation(s) used by this data frame.
Do you wish to use this coordinate system anyway?
Yes
No
Don't warn me again in this session
Don't warn me again ever

Figura 34: *Projeção/Datum de São Fidélis: Corrego Alegre UTM Zone 24 S.*

De volta ao mapa, o sistema deve realizar um ajuste sobre todas as camadas, porém o CAD não foi espacialmente posicionado ainda. Este passo foi importante para o aprendizado sobre definição de um sistema de coordenadas no Data Frame e agora vamos criar uma variação desse **Corrego Alegre UTM Zone 24 S** alterando as unidades da projeção para quilômetros.

5.4 Criação de um Sistema de Coordenadas Personalizado

Acesse novamente as **Propriedades** do Data Frame **Layers**. Na guia **Coordinate System**, com a projeção plana selecionada, clique no botão **Modify**. Na janela **Projected Coordinate System Properties**, digite um nome para o novo sistema de coordenadas (apenas digite um sufixo **_km**) e altere as unidades da projeção para **kilometer** (quilômetros). Clique no botão **OK**.

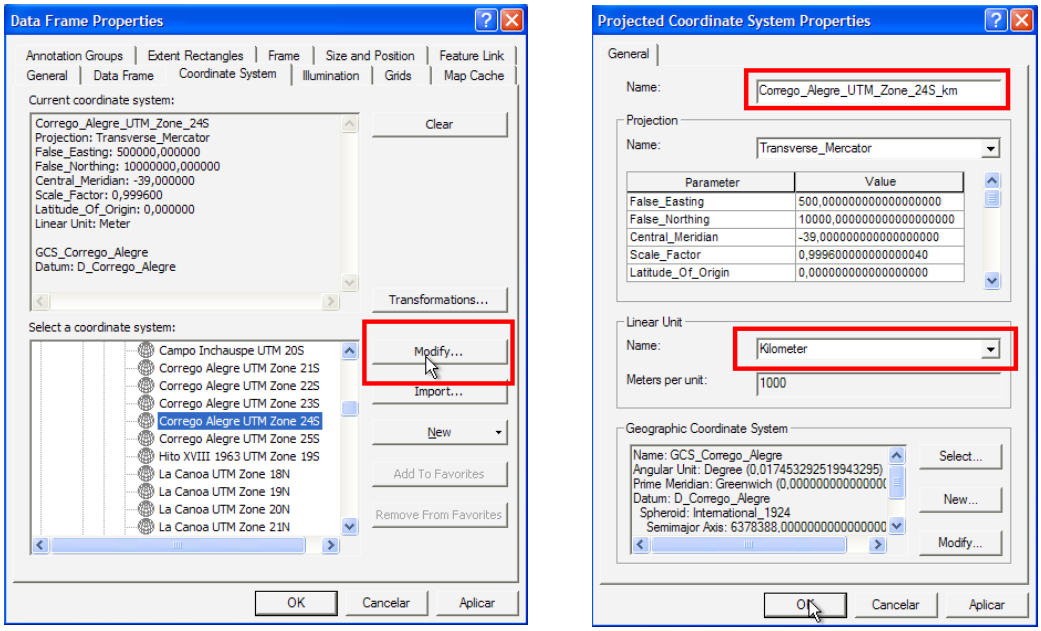


Figura 35: *Criação de um Sistema de Coordenadas Personalizado no ArcGIS 9.3.*

De volta à janela Data Frame **Properties**, não podemos perder essa projeção de vista. Clique no botão **Add to Favorites** para armazenar essa projeção personalizada na lista dos favoritos:

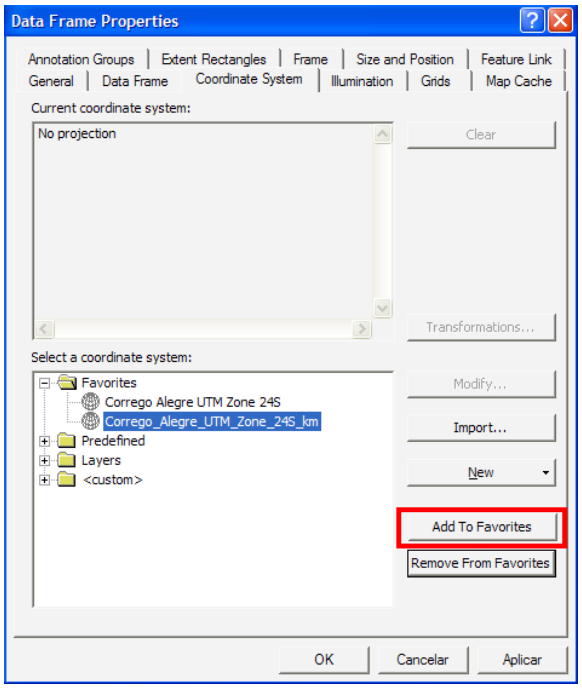


Figura 36: *Adicionar Sistema Personalizado aos Favoritos.*

Com o ajuste da projeção personalizada em quilômetros, o arquivo DGN será espacializado no mapa:

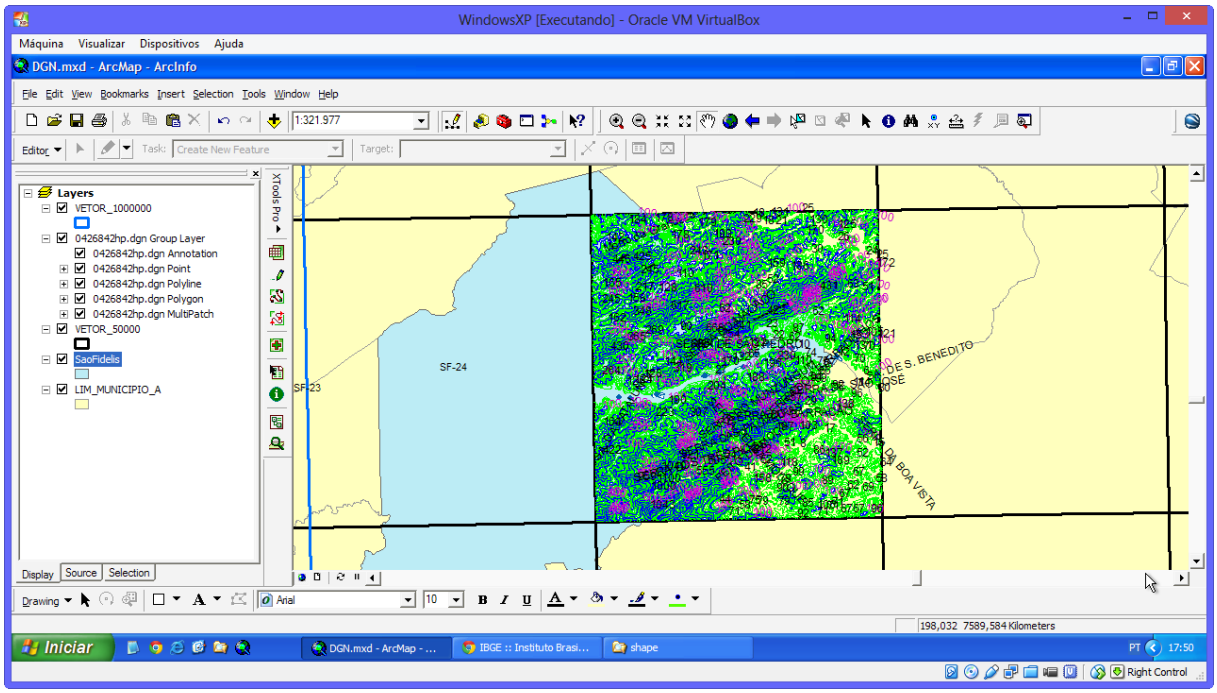


Figura 37: *Arquivo DGN do Microstation posicionado espacialmente sobre as camadas do ArcGIS 9.3.*

5.5 Exportar Geometria de Linha para Shapefile

O posicionamento do CAD é temporário: na verdade, trata-se de um ajuste de projeção personalizada no Data Frame. Por isso, precisamos gravar esse sistema personalizado nas geometrias de linha do arquivo DGN.

O método para concluir essa tarefa deve ser executado através de passos simples:

1) Selecione a camada do DGN que você pretende exportar. Em nosso caso, são as **geometrias de linha**:

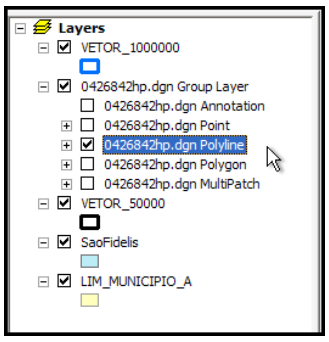


Figura 38: *Camada de Linha do DGN que será exportada para o formato shapefile.*

2) Clique sobre a camada de linhas e selecione a opção **Data – Export Data** (como fizemos para exportar uma seleção para um novo polígono no capítulo 4).

   Na próxima janela, o ArcMap deve sugerir a adoção de um Sistema de Coordenadas para a nova camada. A opção ***Use the same coordinate system as*** sugere que você deve gravar o novo arquivo shapefile no mesmo Sistema de Coordenadas que foi **definido para o Data Frame**.

   O sistema que definimos para o Data Frame é ***Corrego_Alegre_UTM_Zone_24S_km***. Logo, este é o Sistema de Coordenadas que deve ser assinado na camada vetorial que será criada.

Marcar a opção **The Data Frame** garante que o sistema personalizado será gravado no arquivo de saída:

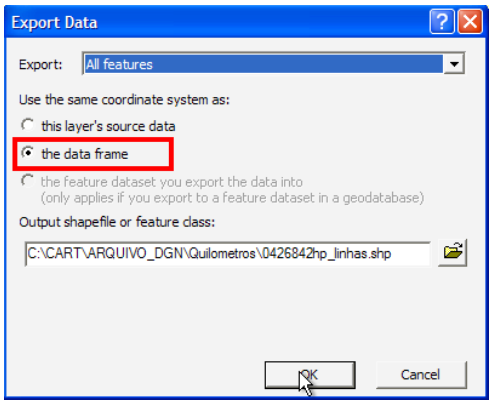


Figura 39: *Camadas de Linhas do DGN que serão exportadas para o formato shapefile.*

Selecione um nome e um local no disco para o novo shapefile de linhas. Clique no botão **OK** e confirme a opção para inserir o arquivo gerado no mapa.

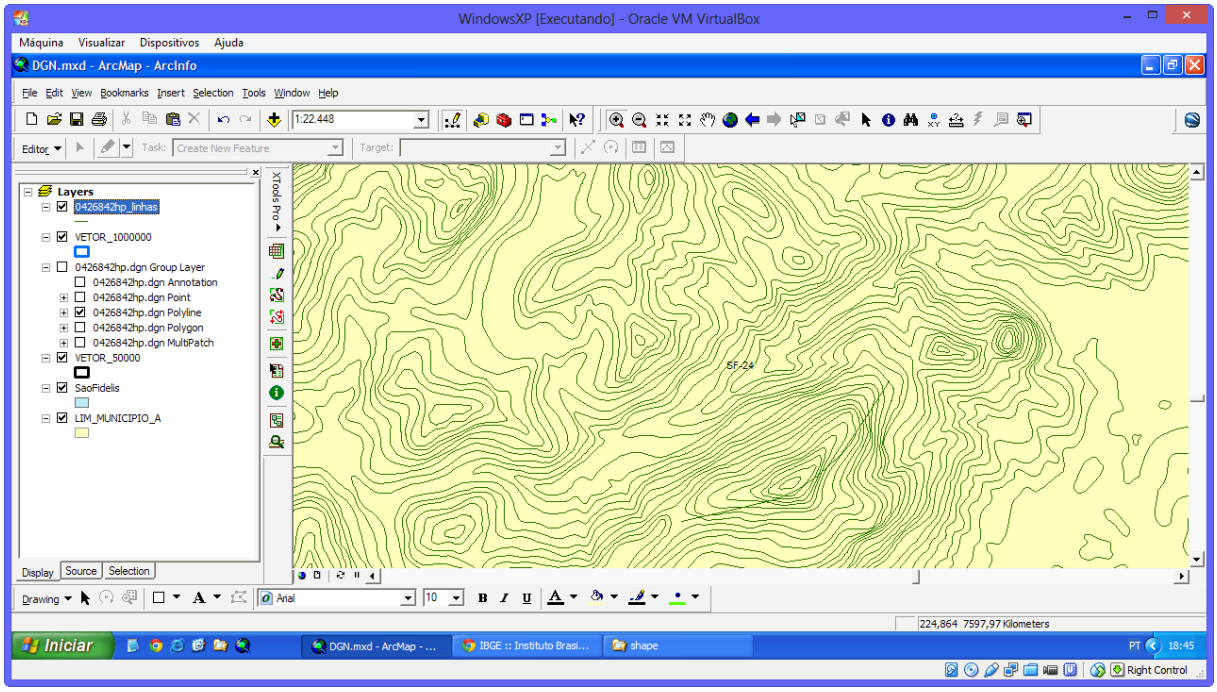


Figura 40: *Novo arquivo shapefile de linha contendo a representação do relevo de São Fidélis.*

Conversão das Anotações para Shapefile de Pontos

6.1 Conversão de Annotation para Shapefile

Conseguimos posicionar os dados DGN no mapa e fizemos uma exportação das curvas de nível para shapefile. O procedimento para posicionar arquivos DGN do IBGE no mapa está próximo de ser concluído, mas não podemos nos esquecer das Anotações (*Annotations*).

Por ser um informação textual, essa camada de anotação não pode ser convertida diretamente para shapefile. O procedimento de transformação das anotações deve ser realizado no **ArcCatalog**, o aplicativo gerenciador de arquivos da suíte ArcGIS.

1) No **Windows XP**, clique no **Menu Iniciar – Todos os Programas – ArcGIS – ArcCatalog**:

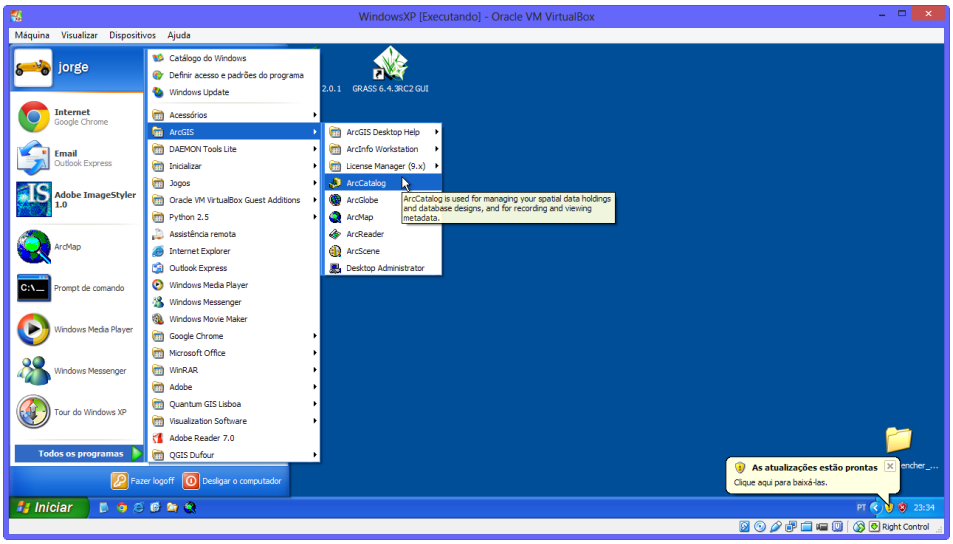


Figura 41: *Acesso ao ArcCatalog, o Gerenciador de Arquivos do ArcGIS.*

2) No DGN, clique sobre a anotação e selecione a opção **Export – To Shapefile (Single)**:

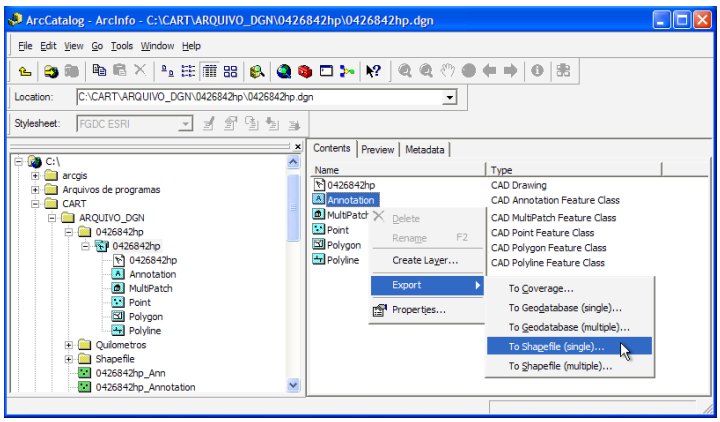


Figura 42: *Conversão de Annotation do CAD para Shapefile.*

3) Selecione uma pasta de saída para o novo arquivo (clique sobre o ícone da pasta para acessar o diretório desejado, mas não abra a pasta: clique sobre ela). Feito isso, em *Output Feature Class*, digite um nome para o arquivo shapefile. Veja a imagem abaixo. Clique no botão **OK** e aguarde o processo.

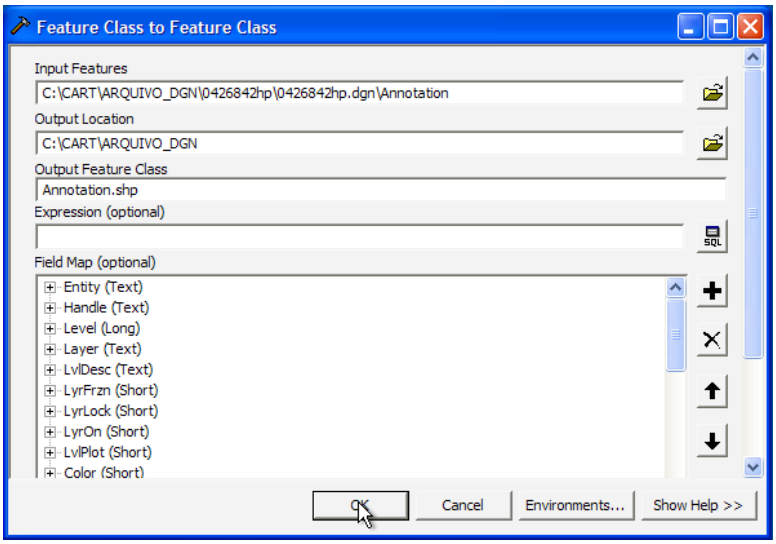


Figura 43: *Geoprocesso Feature Class to Feature Class. Permite gerar Pontos a partir do Annotation.*

6.2 Adicionar Camada de Ponto No Projeto

Feche o **ArcCatalog**. Uma nova **Geometria de Ponto** será criada: este é o formato de dados que armazena as *strings* das anotações. Carregue esse objeto no mapa ajustado para quilômetros no Data Frame.

O arquivo de Pontos será exibido no mapa, porém o SIG deve emitir a mesma mensagem de aviso sobre ausência de referência espacial nessa camada. Quando isso acontecer, deve-se exportar os pontos para um novo arquivo shapefile preservando o mesmo Sistema de Coordenadas definido para o Data Frame, conforme fizemos no item **5.5** do capítulo anterior.

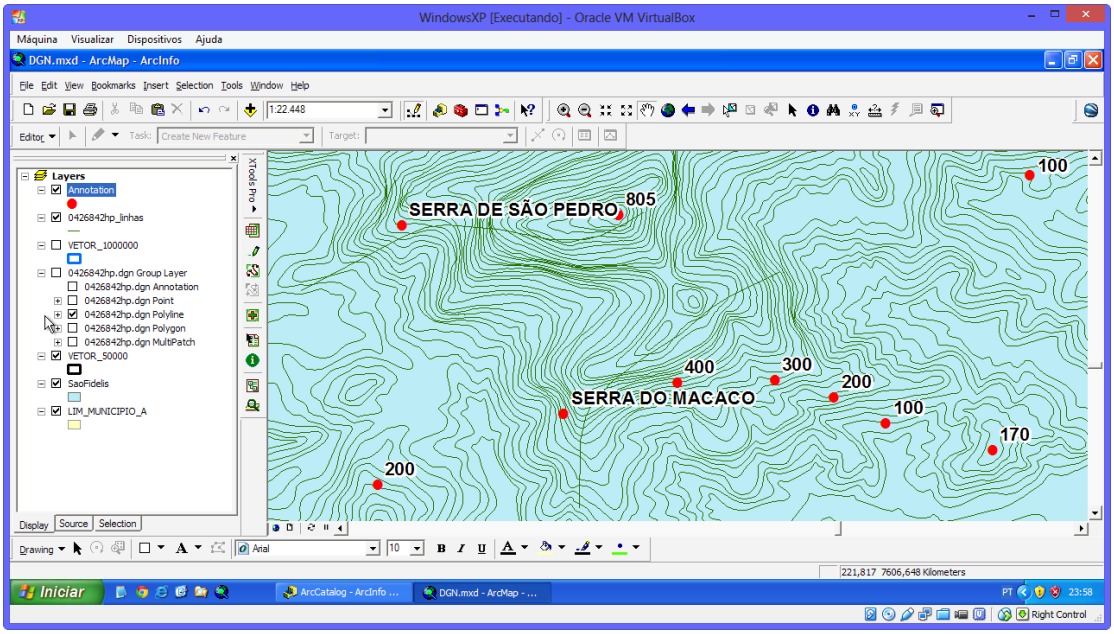


Figura 44: *Anotações convertidas para Shapefile de Pontos no ArcCatalog.*

Após a exportação do segundo arquivo de anotação, podemos seguir para a última fase deste tutorial de posicionamento de DGN: a **Reprojeção de Arquivos Shapefile de Quilômetros para Metros**.

Capítulo 7

Reprojeção de Arquivos Shapefile

7.1 Conversão das Unidades de Quilômetros para Metros

A **Reprojeção** é a última etapa da sequência de procedimentos para posicionamento do DGN do IBGE no SIG. Para trocar a projeção dos arquivos shapefile, use o **ArcToolbox**, o conjunto de ferramentas do ArcGIS.

Clique no menu **Data Management Tools – Projections and Transformations – Feature – Project**.

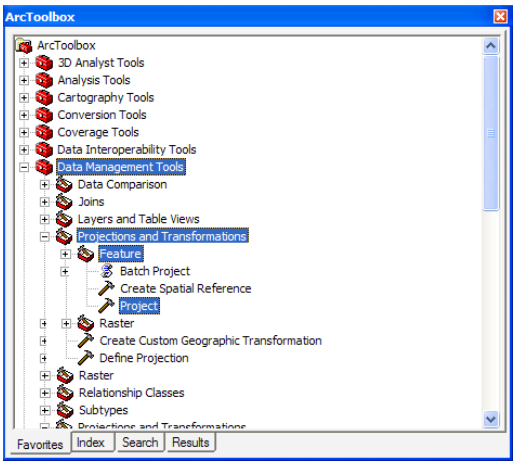


Figura 45: *ArcToolbox: o algoritmo Project, utilizado para Reprojeção de Feições.*

No campo *Input Dataset*, informe a Camada dos Pontos. A reprojeção será possível somente se o arquivo de entrada possuir um Sistema de Coordenadas. O sistema da camada de entrada será reconhecido automaticamente, por isso, é importante exportar essas camadas com a mesma projeção definida para o Data Frame. No campo *Output Dataset*, informe um nome e um local de saída para o novo shapefile reprojetado. Por último, informe o sistema de coordenadas de saída da camada, que é o sistema padrão. Quando terminar, clique no botão **OK**.

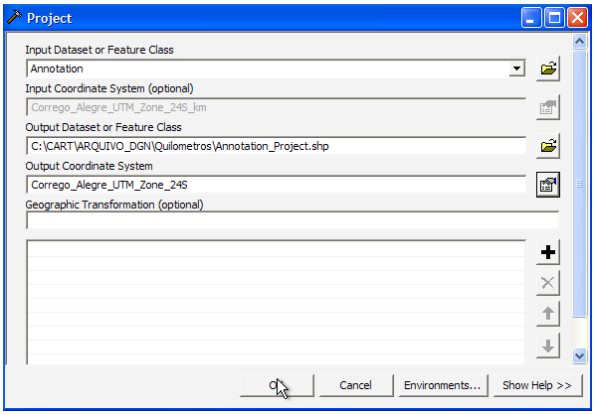


Figura 46: *ArcToolbox: Parâmetros para Reprojeção de um Arquivo Shapefile.*

7.1 Avaliação do Posicionamento dos Novos Arquivos

Execute novamente o algoritmo *Project* para trocar a projeção das curvas de nível e garantir a transformação das unidades de quilômetros para metros. Agora temos duas camadas devidamente projetadas. Um controle de qualidade que deve ser observado é o **teste de posicionamento**.

Salve o projeto atual. Para testar a posição dos novos dados, crie um projeto em branco adicione o **Limite Municipal**. Em seguida, carregue no mapa as duas novas feições. As camadas serão posicionadas espacialmente sobre a camada dos municípios.

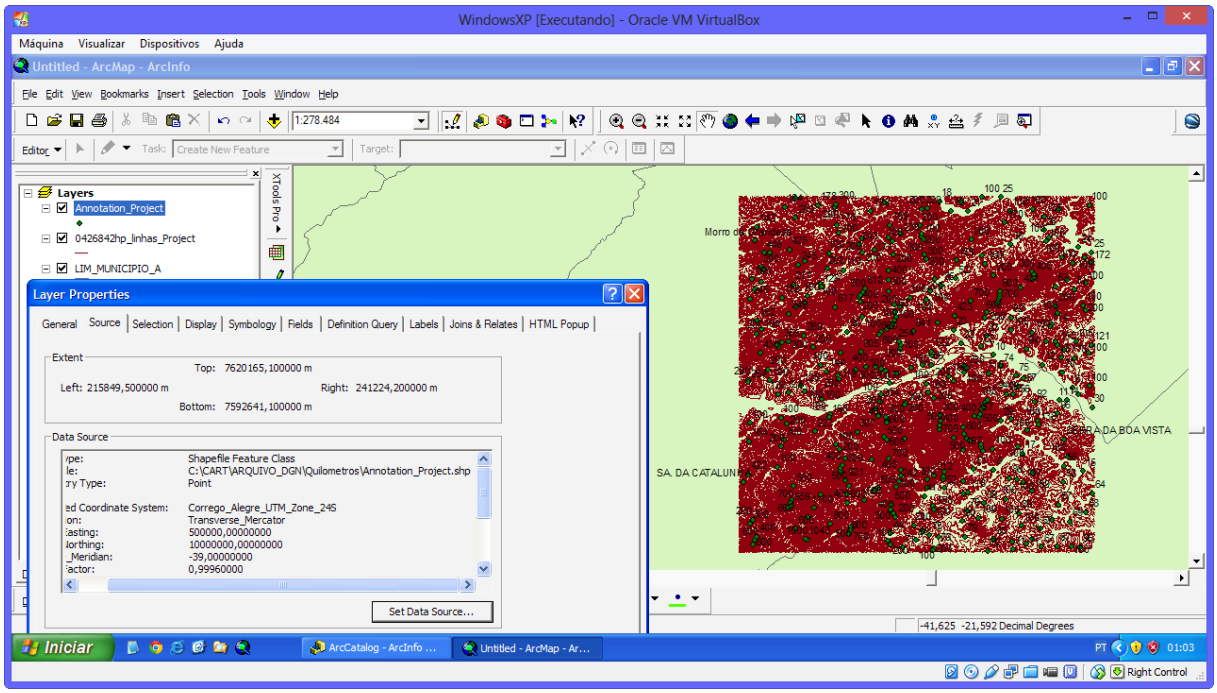


Figura 47: *Resultado Final: Municípios com duas camadas do Sistema Plano UTM com referência espacial.*

7.2 Observações Gerais

Vale a pena trabalhar com esse mapeamento no formato DGN? Podemos assegurar que sim, pois independente dessa sequência de ajustes preliminares, este mapeamento ainda pode ser útil em alguns projetos. Alguns locais do Brasil ainda possuem um grande déficit cartográfico e esse ajuste semiautomático pode reduzir o processo de refinamento dos dados.

7.3 Videoteca

Acompanhe em vídeo todas as instruções propostas pelo manual técnico:

CalcContour: Instalação do Plugin	Opção 1	Opção 2
ArcGIS 9.3: Ajuste Espacial dos Arquivos DGN	Opção 1	Opção 2
ArcGIS 9. 3: Preenchimento da Curvas de Nível através do Plugin CalcContour	Opção 1	Opção 2

Tabela 7. *Link para download de todos os procedimentos mencionados no manual técnico.*

Capítulo 8

Contatos

Autoria deste artigo

Jorge Santos

Lattes: http://lattes.cnpq.br/1910845468254276

E-mail: jorgepsantos@outlook.com

Skype: jorgepsantos2002

Processamento Digital – Geotecnologias e Software Livre

Endereço: http://www.processamentodigital.com.br/

Twitter: http://twitter.com/jpsantos2002

Facebook: http://www.facebook.com/ProcessamentoDigital

LinkedIn: http://br.linkedin.com/pub/jorge-santos/10/38b/8a4/

Competências

- Consultoria em SIG/PDI;
- Treinamento em Geotecnologias / Processamento Digital de Imagens;
- Gerência de Projetos.